



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**FORTALECIENDO EL PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO EN LOS NIÑOS DEL GRADO  
SEGUNDO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO A PARTIR DE LA  
INDAGACIÓN**

**Autora**

**Yurany Andrea Gutiérrez Pineda**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Educación, Departamento de  
Enseñanza de las Ciencias y las Artes**

**Puerto Berrio, Colombia**

**2019**



Fortaleciendo el Pensamiento Científico en los niños del grado segundo de la  
Institución Educativa Alfonso López Pumarejo a partir de la Indagación

**Yurany Andrea Gutiérrez Pineda**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y  
Educación Ambiental**

Asesora:

Karen Yasbleydy Vega Valencia. Magíster en Educación

Línea de Investigación:

Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación, Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las

Artes

Puerto Berrio, Colombia

2019

*Este trabajo de investigación lo dedico a esas personas que han hecho que mi vida sea más fácil, con su acompañamiento, apoyo, amor y compromiso.*

*También a aquellos que estuvieron presentes durante todos estos años de esfuerzo y dedicación, a mi madre que siempre me ha enseñado que todo esfuerzo conlleva a un resultado y que de la mano de Dios podemos alcanzar grandes logros, mi familia que estuvo dispuesta siempre a cuidar a mi hijo José David, en especial a Nazareth por su dedicación incondicional para con él.*

## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios por la vida y salud para poder alcanzar nuestros sueños, igualmente a todas y cada una de las personas y entidades que han contribuido a mi formación como profesional y crecimiento personal durante el proceso de formación, a la Universidad de Antioquia y los maestros que me acompañaron estos cinco años, especialmente a Fernney Giraldo, Juan Andrés Estrada, Yesenia Quinceno, Édison Cuervo, entre otros.

A la Institución Educativa Alfonso López en donde desarrollé la práctica pedagógica, a la docente Nidia Reátiga por brindarme su confianza y colaboración, a la asesora de la práctica Karen Vega por su compromiso, comprensión y acompañamiento durante todo el proceso.

También agradezco a los estudiantes por sus enseñanzas y porque desde su pensamiento infantil permitieron que este trabajo fuera posible.

## Contenido

<b>1. CAPÍTULO 1: EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	- 6 -
<b>1.1 Contexto municipal e institucional</b> .....	- 6 -
<b>1.2 Descripción del problema</b> .....	- 10 -
<b>1.2.1 Pregunta general</b> .....	- 13 -
<b>1.2.2 Preguntas auxiliares</b> .....	- 13 -
<b>1.3 Justificación</b> .....	- 14 -
<b>1.4 Objetivos</b> .....	- 16 -
<b>1.4.1 Objetivo General</b> .....	- 16 -
<b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....	- 16 -
<b>2. CAPÍTULO 2: RASTREO DE ANTECEDENTES Y MARCO REFERENCIAL</b> .....	- 17 -
<b>2.1 Antecedentes: El camino recorrido por otras investigaciones y aproximaciones teóricas desde otros autores</b> .....	- 17 -
<b>2.2 Marco referencial</b> .....	- 22 -
<b>2.2.1 El enfoque CTSA</b> .....	- 24 -
<b>2.2.2 Pensamiento científico</b> .....	- 25 -
<b>2.2.3 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI)</b> .....	- 27 -
<b>2.2.4 Relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente</b> .....	- 31 -
<b>3. CAPÍTULO 3: RUTA METODOLÓGICA</b> .....	- 34 -
<b>3.1 Enfoque, Paradigma y Método de investigación</b> .....	- 34 -
<b>3.2 Diseño de la Investigación</b> .....	- 37 -
<b>3.2.1 Participantes</b> .....	- 37 -
<b>3.2.2 Ciclos de la investigación</b> .....	- 37 -
<b>Unidad didáctica</b> .....	47
<b>4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....	73
<b>4.1 Diagnóstico de grupo</b> .....	73
<b>4.4 Aportes para la formación docente</b> .....	81
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	83
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	85

**7. . Referencias Bibliográficas ..... 86**

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Antecedentes de tesis de grado. Repositorio UDEA.....	- 19 -
Tabla 2. Antecedentes documentales.....	- 22 -
Tabla 3. Objetivos CTSA .....	- 33 -
Tabla 4. Fases de la investigación. Fuente propia .....	- 36 -

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Categorías emergentes del rastreo documental. Fuente propia. 2018.....	- 23 -
figura 2. Fases de la metodología Indagatoria. Fuente: blog 100ciasnaturales .....	- 29 -
Figura 3. Fases de la investigación. Adaptación propia .....	- 38 -

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista área del municipio de Puerto Berrio. Alcaldía Municipal.2018 .....	- 6 -
Ilustración 2. Fachada de la I.E Alfonso López Pumarejo. Fuente institucional.2019 .....	- 8 -
Ilustración 3.Vista del patio escolar. Fuente institucional.2019.....	- 8 -
Ilustración 4.Resultados del diagnóstico de grupo.2018 .....	42
Ilustración 5.Diario pedagógico.2018 .....	43
Ilustración 6.Registro de observación de clases .....	44
Ilustración 7. Fichas de rastreo documental. ....	45
Ilustración 8.Consentimiento informado. ....	46
Ilustración 9.Evidencias del taller exploratorio. Fuente propia.2018.....	70
Ilustración 10.Cine foro. Fuente Propia.2018.....	71
Ilustración 11.Guía de salida de campo.Adaptación.2018 .....	72
Ilustración 12. Respuestas de los estudiantes a las preguntas ¿les gusta el área de ciencias naturales? ¿Crees que es importante? Fuente propia.2018.....	76
Ilustración 13.Evidencias del trabajo experimental.....	79

## RESUMEN

El siguiente trabajo es resultado de un proceso de Investigación Acción Educativa, cuyos ciclos permitieron el diseño y ejecución de una propuesta pedagógica cuyo objetivo principal fue analizar los aportes que la enseñanza de las Ciencias basada en la Indagación (ECBI) pueden realizar al fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes del grado Segundo A de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo-Sede Principal del municipio de Puerto Berrío (Antioquia), durante el año 2018.

La propuesta se desarrolló a través de un ciclo de aprendizaje basado en la indagación y que contempla cuatro fases: *focalización, exploración, reflexión y aplicación* a través de estrategias como: lluvia de ideas, talleres exploratorios, debates, el cine foro, la experimentación, las cuales propiciaron el desarrollo inicial del pensamiento científico en la infancia y hacer otra lectura de la enseñanza de las Ciencias en clave de los aportes que el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, puede realizar a la misma.

A nivel de conclusiones este trabajo es una invitación a reflexionar la estructura de la clase de Ciencias Naturales, de manera que desde la planeación se propicien espacios para que la pregunta oriente los procesos, como una indagación constante sobre todo lo que rodea al estudiante y estimular su curiosidad por la búsqueda de explicaciones a diferentes fenómenos y que desde otra óptica son claves para el desarrollo del pensamiento científico. Otro de los aspectos claves para pensar la enseñanza de las Ciencias Naturales desde el enfoque CTSA tiene que ver con aspectos externos como: la cantidad de estudiantes, la disponibilidad de recursos, el espacio escolar, la formación e influencia familiar y social.

**Palabras clave:** Enseñanza, Indagación, Pensamiento Científico

## **ABSTRACT**

The following work is the result of a process of Educational Action Research, whose cycles allowed the design and execution of a pedagogical proposal whose main objective was to analyze the contributions that the teaching of Sciences based on the Inquiry (ECBI) can make to the strengthening of thought In the second grade of the Alfonso López Pumarejo Educational Institution-Headquarters of the municipality of Puerto Berrío (Antioquia), during the year 2018.

The proposal was developed through a learning cycle based on inquiry and that includes four phases: focus, exploration, reflection and application through strategies such as: brainstorming, exploratory workshops, debates, film forum, experimentation, which led to the initial development of scientific thinking in childhood and make another reading of the teaching of Science in the key of the contributions that the Science, Technology, Society and Environment approach can make to it.

At the conclusion level, this work is an invitation to reflect on the structure of the Natural Sciences class, so that from the planning, spaces are provided so that the question guides the processes, as a constant inquiry about everything that surrounds the student and stimulate his curiosity for the search of explanations to different phenomena and that from another perspective are key for the development of scientific thought. Another of the key aspects to think the teaching of Natural Sciences from the CTSA approach has to do with external aspects such as: the number of students, the availability of resources, the school space, training and family and social influence.

**Keywords:** Teaching, Inquiry, Scientific Thinking

## 1. CAPÍTULO 1: EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Contexto municipal e institucional



*Ilustración 1. Vista área del municipio de Puerto Berrio. Alcaldía Municipal.2018*

Puerto Berrio hace parte de los seis municipios que conforman la subregión del Magdalena Medio antioqueño, con una extensión de 1.184 Km<sup>2</sup> y una distancia de 191 km de la ciudad de Medellín; por su ubicación geográfica, las dinámicas económicas están asociadas a la pesca, la extracción de material de playa del río Magdalena, la ganadería extensiva, la agricultura, la minería, la explotación maderera, el comercio informal como el mototaxismo, las ventas ambulantes de comidas rápidas y recientemente el turismo ecológico.

A nivel social, el municipio acoge a personas que han migrado de diferentes partes de Colombia, lo que hace que exista una variedad cultural, vale la pena señalar que durante la década de los 80 y 90 el municipio atravesó por una etapa de conflicto armado, que aún deja vestigios es sus pobladores tras la permanecía de grupos organizados al margen de la ley, donde por temporadas funcionan barreras invisibles en algunos de los barrios y eleva la tasa de mortalidad en adolescentes, quiénes al estar inmersos en este ambiente de conflicto construyen

ciertas identidades asociadas a la criminalidad y al dinero fácil, por lo que no ven en la formación académica un ideal de vida, o sus metas pocas veces se vinculan a la educación superior y los espacios de aprendizaje que genera. Sumado a esto, el municipio no cuenta con espacios o entidades vinculadas al fortalecimiento de las Ciencias Naturales como: parques educativos, semilleros de ciencias, laboratorios, club de científicos, proyectos de investigación, entre otros. Lo que pone en manifiesto la ausencia de escenarios que propician la investigación y el pensamiento científico.

Lo anterior, abre la discusión sobre lo que implica enseñar ciencias en contextos socioculturales permeados por identidades asociadas a reproducir el conflicto, convirtiéndose en un desafío para los docentes, como lo plantea Freire (2002) “no podemos dejar de considerar las condiciones materiales desfavorables que experimentan muchos alumnos (...)lo precario de su alimentación, su convivencia con la violencia y con la muerte de la que casi siempre se vuelven íntimos” (p.116) esto implicaría que desde las prácticas de enseñanza se vincule el contexto de los estudiantes lo que en coherencia con la línea Ciencia Tecnología Sociedad Ambiente [CTSA ] permitirá a los estudiantes “construir conocimientos, habilidades y valores necesarios para la toma de decisiones responsables” (Torres, 2011, p.186).

Por otro lado, autoridades educativas del municipio señalan que:

frente a ciencia y tecnología se tiene un retraso significativo en años con relación por ejemplo a la ciudad capital, pero si se trata de las Instituciones Educativas tenemos muchos computadores y muchas tabletas, pero, muy poca o cero conectividad lo mismo sucede con los hogares de Puerto Berrio. Es decir, si nosotros miramos el porcentaje de tenencia de conectividad a la red en el municipio de todos los habitantes del casco urbano que somos alrededor de 58000 muy seguramente solamente solo 20000 tienen conectividad. Entonces como estamos en relación a la ciencia y a la tecnología pues los índices van a dar muy abajo. (Testimonio personal. EPSE 2008).

En relación al sector educativo el municipio cuenta con cinco Instituciones Educativas de carácter público, un colegio privado católico, en el área urbana, 2 Instituciones Educativas Rurales y una por cobertura de COREDI. Esta propuesta se desarrolló en la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo (IEALP). Como se observa en la ilustración 2,



*Ilustración 2. Fachada de la I.E Alfonso López Pumarejo. Fuente institucional.2019*

está ubicada en el barrio El Hoyo, aledaño a puntos estratégicos del municipio, tales como: hospital Cesar Uribe Piedrahita, parques principales, ciudadela educativa, Iglesia Nuestra Señora de los Dolores, alcaldía municipal, la biblioteca Pública, casa de la cultura y el sector del comercio.

Desde su infraestructura, se encuentra dividida en dos sedes. La sede principal posee 14 salones, una biblioteca que cumple diferentes funciones, entre estas, sala de sistemas y sala de



*Ilustración 3. Vista del patio escolar. Fuente institucional.2019*

reuniones; tienda, servicios sanitarios para hombres, mujeres y uno de docentes, sala de profesores, aula de orientación escolar, coordinación, fotocopidora o papelería, salón de deportes y emisora, salón de música y danza, un salón utilizado para guardar objetos varios y uno que en la actualidad está en mal estado pero donde se proyecta la construcción del laboratorio para química y física, está distribuida alrededor de una única

placa polideportiva ( Ilustración 3) que se encuentra en la mitad de la Institución, la cual se aprovecha para la realización de las diversas actividades lúdicas y culturales que se llevan a cabo dentro de las instalaciones educativas. Con relación a lo anterior es evidente que la planta física no tiene la capacidad de albergar la cantidad de población a la que atiende.

Administrativamente cuenta con dos coordinadores, un por cada una de las jornadas (mañana y tarde), 35 docentes, bibliotecarias, secretarias, orientador escolar y personal de apoyo. También cuenta con las diferentes instancias del gobierno escolar, que se encuentran en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional (Institución Educativa Alfonso López Pumarejo. [PEI]. 2013)

Con relación al PEI en la actualidad se realizan modificaciones al manual de convivencia, proyectos obligatorios, estructura en general por componentes y actualización de los planes de área. A la fecha no se tuvo acceso al documento actualizado, por lo que el análisis realizado es desde la ficha de inscripción del PEI (2013) y los antecedentes planteados en el trabajo de maestría recientemente realizado por su rector Francisco Gallego Solano denominado *Re significación del PEI: un acto deconstructivo para el mejoramiento de la convivencia escolar y* en el cual se señala la necesidad de:

Darle un nuevo sentido al PEI (2017) desde la gestión directiva, el currículo y las prácticas pedagógicas, que le permitan a los estudiantes adquirir las cualidades y capacidades para aprender a pensar con juicio crítico, a tener carácter para la toma de decisiones sobre su contexto, a ser líderes de su propio desarrollo y del colectivo, determinantes de la cultura local a través de la práctica de valores para una convivencia pacífica. (2017, p.22).

Por otro lado, a nivel Institucional se cuenta con: un laboratorio móvil distribuido en cajas de química la cual contiene instrumentos básicos de laboratorio materiales, 265 tabletas donadas por el MEN, 70 computadores portátiles en mal estado y 20 en funcionamiento, 14 de ellos a disponibilidad de los estudiantes en la biblioteca y 6 para uso del personal docente y administrativo, 3 televisores móviles, 3 video beam (2 en funcionamiento), 1 tablero digital, red

de internet que se ve afectada por el convenio durante algunos meses en el año y dificultad la conectividad. Se aclara que no hay personal asignado para el mantenimiento, cuidado y manejo del inventario de dichos equipos.

Lo anterior permite ubicar el *contexto concreto* donde se implementó la propuesta, de manera que se pueda desde la perspectiva de Cole (2003, p.128) comprender la contextualización como “un todo conectado” donde se entretujan relaciones que para la enseñanza de las ciencias plantea un reto en tanto ninguna práctica educativa es neutra e implicaría necesariamente incorporar las condiciones socioculturales de los educandos. (Torres, 2011, p.187).

## **1.2 Descripción del problema**

Las prácticas de enseñanza de las Ciencias Naturales en el municipio de Puerto Berrio se han venido asociado al concepto de ciencia positivista, donde algunos maestros continúan reproduciendo los libros de texto, incluso con sus errores conceptuales, y los modelos pedagógicos, aunque en los Proyectos Educativos coinciden en ser constructivistas, en la práctica predominan el tradicionalismo donde la ciencia, es una sola y estática. Si bien no es el objetivo de esta propuesta debatir ni señalar la ciencia empirista y su método científico que ha posibilitado el avance en diferentes campos, sí se coincide con los Lineamientos Curriculares de ciencias que enfatizan en que la enseñanza debe darle “al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive”. (1998, p.8)

En palabras de Freire “enseñamos contenidos sin saber cómo piensan los alumnos en su contexto real, en su vida cotidiana” (2002, p. 117). Es decir, hay una gran brecha entre el contexto teórico y el contexto práctico, una enseñanza tradicional, fragmentada y descontextualizada que deja en desventaja la comunidad académica en relación con las exigencias en ciencias del siglo XXI. En las que se enmarca una enseñanza basada en la indagación para contribuir como lo señala Jiménez a “hacer de nuestros y de nuestras niñas mejores seres humanos, mejores ciudadanos, con sentido crítico, con curiosidad por el mundo que los rodea” (Entrevista. Ministra de educación de Chile.8 de enero de 2010)

De esta manera sería clave reflexionar en preguntas como: ¿por qué se enseña la ciencia?, ¿qué ciencia se enseña y como se enseña? Lo que implicaría que los maestros de ciencias asumieran el reto de re-estructurar los planes de estudio, las metodologías y estrategias para que las situaciones de aprendizajes ancladas al contexto inmediato de los estudiantes permitan generar experiencias significativas para ellos, haciendo selección de los contenidos orientados a descubrir aspectos de un contexto que no conocían partiendo de lo que denomina Golombek (CIPPEC,2015) el “ *no sé* ” científico, que abre las puertas al conocimiento desde la interpretación del mundo desde la pregunta, la motivación, asombro y un rol protagónico en su proceso de formación que dé lugar a la transformación de ambientes donde la indagación movilice el interés de los niños y niñas.

Como lo mencionan Donoso, Bermeo y Patiño. (2011). “Los maestros todavía están centrados en las formas y contenidos más que en los procesos que se desarrollan para hacer de esta práctica una forma distinta de enseñar ciencia” (p.566). Lo anterior vincula el contexto real de la Institución en donde se desarrolló el trabajo de investigación, observándose una enseñanza de las ciencias naturales bajo el modelo pedagógico tradicional que privilegia el aprendizaje memorístico y repetitivo, clases donde no suelen generarse espacios para la pregunta, la capacidad de asombro, argumentos y propuestas, lo cual hace que el objetivo de la educación no sea formar personas que piensen de manera crítica y reflexiva, sino ejecutar programas de estudio, que se materializan en planeaciones rígidas. Los mismos autores antes mencionados señalan que:

es necesario tomar distancia de la enseñanza tradicional informativa y repetitiva y, en su lugar consolidar espacios que privilegien la participación de los estudiantes en procesos de debate, justificación y evaluación de puntos de vista. Es urgente otorgar un lugar privilegiado a la argumentación como nodo de relación de inseparables procesos de construcción de conocimientos en los ámbitos sociológico, cognitivo y meta cognitivo. (2011, p. 144).

Sumado a lo anterior la cantidad de estudiantes por aula es numeroso, lo que hace dispendioso la realización de otro tipo de actividades donde se “aprenda haciendo” en espacios

reducidos. La forma en que se estructuran las plantas físicas de los colegios y la ausencia de recursos tecnológicos para enseñar, todo esto evoca a pensar la educación que homogeniza y que no sale de los muros del colegio, el tablero y el cuaderno del estudiante.

La etapa de diagnóstico permitió a partir de la observación de diferentes momentos institucionales y el análisis de documentos como el Plan integral de Área, el Proyecto Educativo Institucional, identificar por ejemplo un énfasis particular al entorno vivo, y en las concepciones persistentes e incluso metodológicas de temas fundamentales como: la células, los seres vivos, las relaciones eco sistémicas, los cuales son abordados de manera segmentada (micro temas) y actividades descontextualizadas, que no le agregan un sentido al imaginario de los estudiantes.

Como plantean Fernández, Pires y Villamañán (2014):

La comunidad científica y objeto de diversos estudios ha puesto de manifiesto la necesidad de revisar y rediseñar los currículos de ciencias para proporcionar una educación científica contextualizada y adecuada a los intereses y necesidades de la sociedad actual. Con objeto de aumentar la motivación e interés por la ciencia (p.24)

Lo que implicaría replantear las visiones de ciencia a-histórica que se transmiten en una enseñanza donde “el conocimiento ya está elaborado, sin mostrar cuáles fueron los problemas que generó su construcción, cuál ha sido su evolución, las dificultades, etc.; menos aún, las limitaciones del conocimiento actual o las perspectivas abiertas” (García. *et al.* 2001, p.17-18), desligando la ciencia de lo que desde el enfoque CTSA se propone para el desarrollo del pensamiento científico, y que para los mismos autores le supone al docente la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, en la perspectiva de construir colectivamente la clase y en general los espacios de aprendizaje. (2001, p.149)

Ahora bien, uno de los retos y desafíos es contribuir a la formación de los estudiantes, acercándolos al conocimiento científico, desarrollo de habilidades y competencias, descubrimiento de fenómenos físicos y sociales pertenecientes a su entorno. Finalmente evocar al estudiante a que:

Pensar científicamente requiere la capacidad de explorar y hacerle preguntas al mundo natural de manera sistemática, pero al mismo tiempo, creativa y juguetona. Implica poder imaginar explicaciones de cómo funcionan las cosas y buscar formas de ponerlas a prueba, pensando en otras interpretaciones posibles para lo que vemos y usando evidencias para dar sustento a nuestras ideas cuando debatimos con otros (Golombek, 2008, p. 49)

En resumen, desde un sustento teórico de los hallazgos o ausencias encontradas y desde el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) es necesario promover la implementación de propuestas como la metodología de Enseñanza de las ciencias Basada en la Indagación (ECBI) que permitan desarrollar pensamiento crítico en contextos escolares a través de variadas estrategias como las lluvias de ideas, experimentación, cine foros, debates, discusión de asuntos y casos simulados, donde el estudiante construya un entramado de significados que den sentido a su cotidianidad.

Por todo lo anterior, las preguntas que orientaron esta investigación son:

### **1.2.1 Pregunta general**

¿Cómo puede aportar la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) a fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes de segundo (A) de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo?

### **1.2.2 Preguntas auxiliares**

¿Cuáles son las percepciones que tienen estudiantes sobre ciencia y tecnología?

¿Cómo son los procesos de indagación de los estudiantes del grado segundo A?

### 1.3 Justificación

La enseñanza en Ciencias Naturales esta llamada a la re-construcción de propuestas metodológicas dirigidas a que los estudiantes pueda conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Es decir, una Ciencia “Civilista” como lo señalan Henao y Palacio (2013, p.135) que propicie la formación de un sujeto crítico, con valores y actitudes éticas, autonomía intelectual, en condiciones de modificar posturas a través de relaciones dialógicas que enriquezcan la experiencia propia con la de otros.

Lo anterior implica partir desde los referentes curriculares que lidera los diversos procesos formativos de la enseñanza de la Ciencias Naturales en Colombia, tales como: la Ley General de Educación 115 de 1994 que se fundamenta en una formación integral y humanizante del acto educativo, además como lo consagra su artículo 23, se considera las Ciencias Naturales como área fundamental y obligatoria, los lineamientos curriculares del área (1998) que brindan la fundamentación epistemológica y didáctica, los estándares (2004) que buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas y recientemente los Derechos Básicos de Aprendizaje(DBA) (2017), los cuales dan cuenta de los logros básicos en términos de saber, hacer y ser, que se traducen además en el diseño de los planes integrales de área (PIA) y mallas curriculares.

De esta manera la enseñanza de las Ciencia Naturales implica desde la planeación misma dar cuenta de unos temas específicos o problemas articulados a: entorno vivo, físico y relación Ciencia, Tecnología y Sociedad.

En consecuencia, estos referentes curriculares son la carta de navegación de los docentes, pero no camisa de fuerza para ser ejecutado tal cual. Sin embargo, aunque el docente tiene la autonomía para ajustar los contenidos y hacer esa transición entre el concepto y el contexto inmediato del estudiante, existe una brecha con la realidad educativa, donde todavía existen dificultades para comprender las orientaciones del Ministerio que apuntan a la estandarización y las realidades diversas de nuestros estudiantes.

En este orden de ideas, se hacen necesarios trabajos de investigación que generen aportes a la enseñanza de las Ciencias Naturales a través de propuestas basadas en estrategias de indagación (ECBI) el cual tiene sus antecedentes en Chile como una iniciativa de innovación en el área de Ciencias Naturales, y que en Colombia se ha implementado como propuesta pedagógica en algunas instituciones y desde el programa de Pequeños Científicos, orientando el desarrollo de competencias científicas, tecnológica, habilidades para la comunicación y competencias ciudadanas. Donoso, Bermeo y Patiño. (2011, p. 553-554).

Este programa basado en cuatro fases: *focalización, exploración, reflexión y aplicación* busca mediante un enfoque constructivista liderar los procesos formativos de los estudiantes a partir de la construcción del conocimiento, experiencias reales del contexto inmediato, articulación de nuevos aprendizajes con experiencias pasadas, esto significa que el aprendizaje no es cuestión de transmisión, acumulación y asimilación de conocimientos sino “un proceso que permite ensamblar, extender, restaurar e interpretar y por tanto construir conocimientos desde los recursos de la experiencia y la formación que recibe el estudiante. Donoso, Bermeo y Patiño. (2011, p. 555)

Por lo anterior, es importante vincular el programa ECBI en las aulas de clase para generar espacios que contribuyen a la actualización del ejercicio docente, enseñar con metodologías innovadoras, que suscite en el estudiante un pensamiento autónomo y un deseo de saber, espacios de diálogo y de discusión sobre los impactos socio ambientales, trabajo en equipo, salidas de campo, actividades prácticas y experimentales, todo esto con el fin de implementar una educación desde el enfoque CTSa basada en promover un pensamiento científico.

En consecuencia, la propuesta revela la importancia de una enseñanza de la ciencia basada en la indagación, la cual genere espacios para el desarrollo de habilidades científicas como: observar, explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis de fenómenos que sean de interés para el estudiante y que dé espacio a la pregunta (MEN,2004, p.6). Bajo un enfoque

constructivista que permita que el estudiante sea protagonista de su propio proceso de formación y de esta manera construya su propio conocimiento, proponiendo, argumentando y explicando situaciones reales de su contexto desarrollando un pensamiento científico.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General.**

Analizar los aportes que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) pueden realizar al fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes del grado Segundo A de la IEALP.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar las percepciones que tienen estudiantes sobre Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
- Describir los procesos de indagación de los estudiantes del grado segundo A

## **2. CAPÍTULO 2: RASTREO DE ANTECEDENTES Y MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Antecedentes: El camino recorrido por otras investigaciones y aproximaciones teóricas desde otros autores**

En aras de fortalecer el trabajo de investigación se emplearon diferentes instrumentos (esquemas, cuadros, informes de lectura) para la búsqueda de antecedentes teóricos; recurriendo a documentos como el, PEI, PIA, LEY 115 DE 1994, estándares, lineamientos, DBA y las orientaciones existentes en relación a la línea CTSA.

El primer acercamiento a la búsqueda de trabajos de investigación se realiza desde el repositorio institucional de la Universidad de Antioquia, en donde por el momento no registran propuestas específicas de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación, sin embargo, se encontraron trabajos de Maestrías que presentaban similitud con la propuesta en cuanto al tema investigativo (Fortaleciendo el pensamiento científico en los niños a partir de la Indagación). Encontrándose que el desarrollo de la cultura científica lo articulan con la estrategia ECBI, pero hay ausencia en la evidencia de estructuras de clases o unidades didácticas orientadas bajo esta estrategia de enseñanza, siendo lo más cercano trabajos basados en la argumentación bajo el modelo de Toulmin y el desarrollo de habilidades científicas y ciudadanas.

La tabla 1 es una construcción propia que sintetizan algunos trabajos encontrados en el repositorio Institucional de la universidad de Antioquia con temas relacionados a la investigación que se viene realizando.

Trabajo de investigación	Palabras claves	Aporte a la propuesta	Pregunta de investigación
<p>Batista, Lina, y Gaviria, Daniel. (2017). <i>Desarrollo de competencias ciudadanas en ciencias naturales: una estrategia desde el enfoque ctsa.</i> (Tesis de grado). Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias Ciudadanas cognitivas y emocionales.</li> <li>• CTSA resolución de problemas.</li> </ul>	<p>Este trabajo de investigación ayuda a tener una visión más clara de la estructura externa en cuanto a la pregunta, objetivos, marco teórico y antecedentes que enriquecen el trabajo.</p>	<p>¿Qué nivel de competencias ciudadanas desarrollan los estudiantes de grado sexto de la Institución educativa Lola González, mediante una estrategia didáctica basada en el CTSA?</p>
<p>Castaño, Olga. (2017). <i>La argumentación: una estrategia para la alfabetización científica en estudiante de grado decimo de la Institución Educativa Bernardo arias Trujillo.</i> (Tesis de grado). Universidad Nacional De Colombia. Manizales, Colombia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia argumentativa</li> <li>• alfabetización científica</li> <li>• pensamiento crítico</li> <li>• debate.</li> </ul>	<p>Este trabajo de Maestría permite hacer una revisión del modelo argumentativo de Toulmin y la manera en que se puede aplicar con los estudiantes. También, permite ver la metodología de los debates, bajo los cuales se plantea una secuencia didáctica a partir de una situación problema aplicada al contexto en busca de la mejora de la competencia argumentativa, la alfabetización científica y el pensamiento crítico de los estudiantes.</p>	<p>¿Cómo inciden los procesos de argumentación científica en la cualificación de la alfabetización científica de los estudiantes de grado decimo de la institución educativa Bernardo Arias Trujillo?</p>

<p>Sepúlveda, Diana. (2018). <i>Metodología ECBI, una estrategia para optimizar competencias argumentativa, propositiva e interpretativa.</i> (Tesis de grado). Universidad Nacional De Colombia. Manizales, Colombia.</p>	<p>Competencias del lenguaje, metodología indagatoria, ciencias naturales, motivación, experimentación, interpretar, argumentar, proponer</p>	<p>Este trabajo de investigación, le aporta a mi propuesta los siguientes interrogantes:                  ¿Tiene los alumnos adolescentes motivos para esforzarse en aprender ciencias?                  ¿Es la motivación sólo un problema de los alumnos? ¿Son ellos los que no tienen motivos para aprender o es la propia enseñanza la que no les mueve a aprender? (Municio &amp; Crespo, 2006, pág. 45).                  Lo anterior permite pensar en una enseñanza que motive al estudiante, que genere interés e involucre el contexto.                  Pensar una enseñanza de las ciencias Naturales desde una metodología que dé lugar a la pregunta, el debate, la interpretación, y el pensamiento crítico.</p>	<p>¿La aplicación de actividades diseñadas a partir de la metodología ECBI en el área de ciencias naturales, mejoran las competencias argumentativa, propositiva e interpretativa de los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa El Socorro?</p>
--	---	---	---

*Tabla 1. Antecedentes de tesis de grado. Repositorio UDEA.*

Por otro lado, es importante hacer claridad que los antecedentes en relación a la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación como trabajo de investigación, estructura de clase o unidad didáctica hasta el momento se registra muy pocos

antecedentes, sin embargo, se encontró un trabajo de maestría realizado por Sepúlveda, (2018) que señala que:

En el año 2004, por ejemplo, Perú incorpora el programa ECBI con el objetivo de generar en los niños y jóvenes la capacidad de explicar el mundo utilizando procedimientos propios de la ciencia. Así mismo, México, lanza el programa “la ciencia en tu escuela”, buscando mejorar la actitud de los docentes hacia las matemáticas y las ciencias naturales. En países como Panamá, Brasil y Argentina han impulsado el aprendizaje de las ciencias con ayuda del programa, pero en estos casos han adquirido nombres como “Hagamos ciencias”, “A mão na masa” y “Haciendo ciencia en la escuela” respectivamente.

Lo anterior da cuenta que como estrategia desde el Ministerio de Educación Chileno se vienen liderando estos procesos hace once años teniendo sus inicios en el 2007, hasta el momento hay varias metodologías que se han propuesto para acercar a los estudiantes al aprendizaje de las ciencias como ECBI en países como Chile, que entrega apoyo y asesora a las escuelas participantes en la implementación curricular y la transformación de las prácticas en el sector de ciencias, por su parte México lo incorpora como un proceso educativo que diferencia la escuela tradicional de la nueva, donde predomina el trabajo manual y corporal, con la presencia, en todas sus actividades, del interés que es la primera condición para lograr una actividad espontánea y de estimulación.

Brasil lo trabaja desde la construcción progresiva de ideas y modelos básicos de la ciencia y las formas de trabajo de la actividad científica escolar, que potencie la curiosidad y el asombro de los participantes. Y que en Colombia se instaló como el programa de Pequeños Científicos liderados por Colciencias donde se forman grupos de investigación que trabajan aparte del aula, pero como estrategia dentro del aula de clase todavía en Colombia estamos en un nivel inicial, no hay los suficientes antecedentes que den cuenta de trabajos de grados, tesis de investigación de Maestría o

proyectos realizados en Instituciones Educativas, donde se haya trabajado desde el enfoque de la educación la estrategia ECBI.

Como evidencia se presentan en la tabla 2 algunos documentos que abordan los principios y estrategias de la propuesta de enseñanza basada en la indagación desde un contexto Latinoamericano.

Documentos	palabras claves	Aporte a la propuesta	Citas
<p>José David Meisel Donoso, Helga Patricia Bermeo Andrade y Luceli Patiño Garzón. (2011). <i>ECBI como propuesta pedagógica: lecciones desde un particular contexto latinoamericano</i>. Revista Española de pedagogía. (250), 553-570.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de enseñanza</li> <li>• Aprendizaje basado en la experiencia</li> <li>• Ambiente escolar</li> </ul>	<p>Una práctica pedagógica que acerca al estudiante al desarrollo de las habilidades científicas: experimentar, indagar, generar hipótesis, observar.</p>	<p>Los análisis revelan que el desarrollo de competencias en los estudiantes como la creación de ambientes favorables para el aprendizaje en el aula de clase, son cuestiones dependientes entre si y deben ser consideradas de manera conjunta en la puesta en marcha del PPC. (pg. 565).</p>
<p>Rosa, Devés y Pilar, Reyes. (2007). <i>Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación</i>. Revista pensamiento educativo. (41), 115-131.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión de ciencia.</li> <li>• Contexto teórico-práctico.</li> <li>• Competencias científicas.</li> </ul>	<p>Cambio de la visión de ciencia positivista. Formándolos como sujetos críticos, reflexivos, competentes, con capacidad de asombrarse, comprender e investigar fenómenos que suceden a su alrededor. Es decir, formar en competencias</p>	<p>Reemplazar la relación tradicional entre ciencia y educación que superpone saberes, pero no los integra, por una relación basada en el trabajo y la creación conjunta, capaz de producir un cambio verdadero en el sistema. ECBI es un esfuerzo nacional e internacional que aspira a convocar muchas voluntades tanto personales como institucionales para el</p>

		científicas para que desde el contexto teórico- práctico entiendan la razón de ser de las cosas y tomen una postura sistemática de la curiosidad epistemológica.	logro de sus objetivos. (Rosa, Devés y Pilar, Reyes.2007, p.116).
--	--	--	---

*Tabla 2. Antecedentes documentales.*

Estos antecedentes dan cuenta que todavía los trabajos de investigación están más vinculados al aprendizaje significativo, al aprendizaje basado en problemas, a otros enfoques de enseñanza constructivista que si bien no son malos, el objeto de esta propuesta de investigación es la Indagación, en consecuencia es evidente que los rastreos documentales son necesarios para orientar al investigador no sólo en los fundamentos teóricos, sino también en la estructura escrita del trabajo, su metodología, el rol del investigador y el paradigma en el que se ejecuta la propuesta, además de tener conocimiento que se ha hablado o hecho con referencia a los que se viene trabajando para partir de una bases teóricas y conceptuales sólidas y trazar un camino a seguir el investigador.

## **2.2 Marco referencial**

En este capítulo se presentará las categorías emergentes nominadas inicialmente por el investigador, las cuales aparecen de manera recurrente durante el planteamiento del problema, como la figura 1 muestra *la alfabetización científica* que tiene que ver con la *curiosidad, formulación de preguntas, argumentación y experimentación*. Además del *rol del maestro* que de acuerdo a la aplicación del diagnóstico grupo, aparece como una ausencia, por tanto, se hace necesario una reestructuración en la metodología de la docente cooperadora para despertar el interés de los estudiantes el área de Ciencias Naturales; de esta manera surge la categoría *ECBI* como una estrategia de enseñanza que relaciona el

*trabajo cooperativo, el espíritu científico, el rol activo del estudiante y el aprendizaje significativo.* Lo anterior, en relación a los objetivos de la línea CTSA y la estrategia busca acercar a los estudiantes al fortalecimiento del pensamiento científico, por medio de actividades de clases articuladas al PIA que se viene ejecutando en la escuela, con el tema de mezclas, estados de la materia, cambios físicos y químicos, para ser enseñados utilizando la estrategia propuesta.

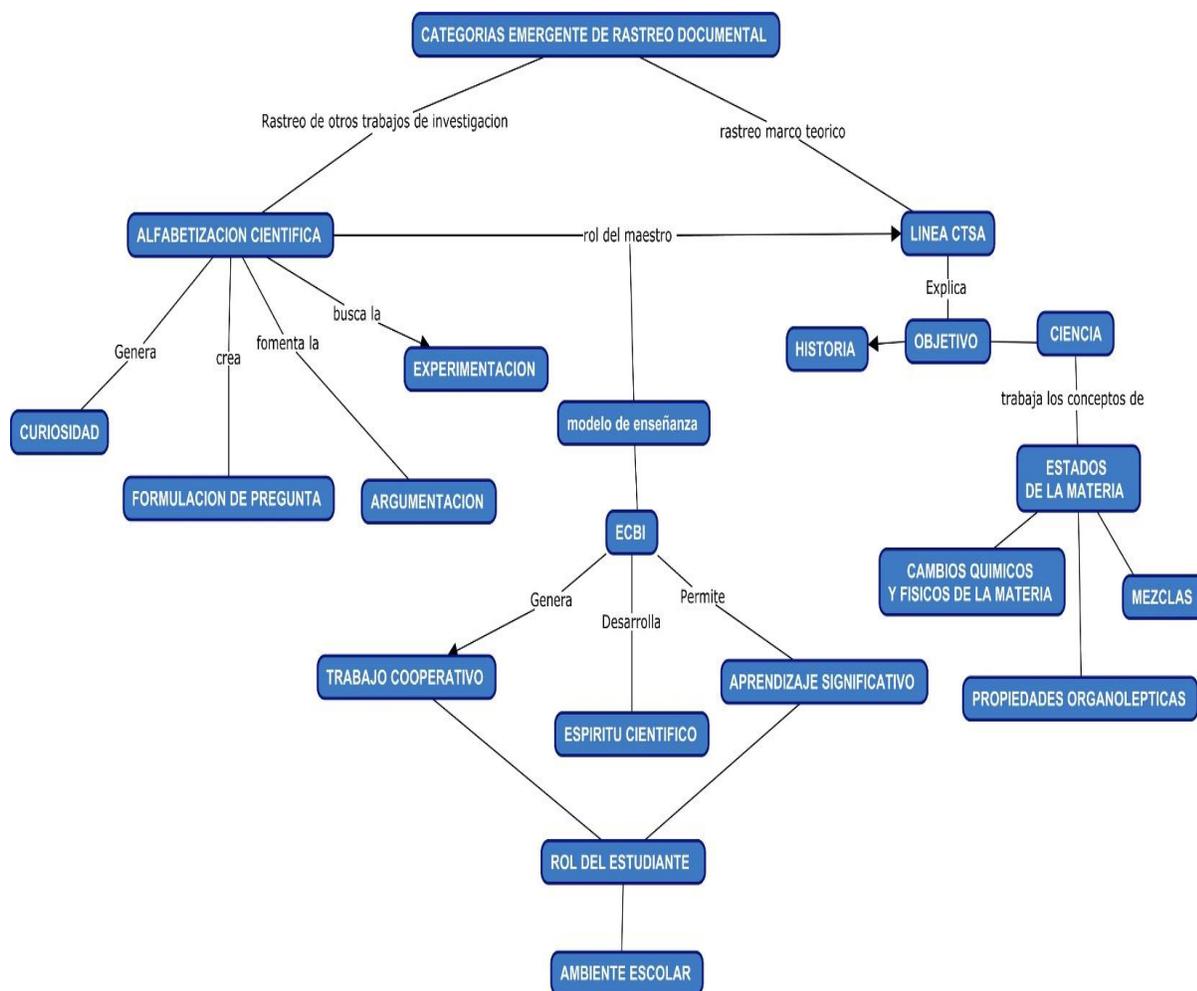


Figura 1. Categorías emergentes del rastreo documental. Fuente propia. 2018

En relación a lo anterior se continuó haciendo rastreo de antecedentes y referentes teóricos, y se encontró en la literatura otras formas de nombrar estas categorías emergentes, para finalmente asumirse las siguientes como categorías conceptuales: *pensamiento científico, ECBI, enseñanza, indagación.*

### **2.2.1 El enfoque CTSA**

La perspectiva y movimiento de la Ciencia, Tecnología y Sociedad se consolida en la década de los setenta a partir del aumento de los problemas ambientales, con el propósito de discutir críticamente las relaciones entre [CTS], para incorporar en la enseñanza de estas disciplinas reflexiones sobre la crisis ambiental de la naturaleza de las ciencias. Además, desde la Educación se viene construyendo un campo de investigación pedagógica y didáctica innovadora en la formación de ciudadanos científica y tecnológicamente preparados para la participación y toma de decisión en el mundo contemporáneo. Fourez afirma que "el movimiento no va contra de la tecnología, se orienta propiamente contra el modelo particular de desenvolvimiento tecnológico, es decir hacia el buen uso de la tecnología".

Este enfoque se direcciona hacia la formación de sujetos críticos, que participen en debates con la utilización de aparatos tecnológicos, en este sentido (Acevedo, 1997) habla de la vinculación de este enfoque desde una materia interdisciplinar que reúna la ciencia físico-natural, interacción entre ciencia y sociedad y entre ciencia y tecnología orientada a la reflexión crítica de lo que supone a la humanidad la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Sin embargo, como asignatura hay poca preparación por parte de los docentes, probablemente carecen de los conocimientos necesarios a nivel científico y tecnológico. Como lo señala Fleming (1989, citado en Acevedo 1996), "se trata más bien de formar ciudadanos con suficientes capacidades para comprender críticamente la tecnología sin que esto suponga alfabetización científica. Comprendiendo las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología y tomando una postura crítica y responsable.

En este sentido se comprende el conocimiento científico como un proceso que implica la comprensión de fenómenos de manera dinámica, colaborativa, que llevan a la participación de la sociedad. En donde la enseñanza de las ciencias pretende la alfabetización científica orientada a favorecer su inmersión en la cultura científica, que destaca particularmente la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad y Ambiente. Acevedo (1997).

En conclusión, el enfoque CTSA es una oportunidad para que los estudiantes articulen el conocimiento científico y tecnológico al mundo social, con sus experiencias cotidianas ayudándolo a formarse como ciudadanos con habilidades y valores para debatir, tomar decisiones responsables y ser reflexivos sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

### **2.2.2 Pensamiento científico**

Educar en ciencias en un nivel inicial como lo propone Verónica Kaufmann y Adriana Serulnicov (2000), se trata de transformar el ambiente en objeto de Indagación, es decir, constituirlo en un espacio de promoción de nuevos aprendizajes (Citadas en Furman, 2016, p. 56), desde el contexto inmediato de los estudiantes. Es por esto que en los primeros niveles de la escuela los niños aprenden a partir de la interacción con lo concreto, tangible, real y físico, esta manipulación con objetos le posibilita al estudiante hacer un proceso de asimilación y acomodación de los conocimientos de manera más significativa. Jean Piaget (1967) definió como:

“conocimiento físico”, es decir, el conocimiento de los objetos en el mundo observable. Implica, por ejemplo, saber que las bolitas ruedan, pero los dados no. O que el papel se rompe con facilidad, pero la tela no lo hace. Este conocimiento físico se adquiere por medio de las acciones sobre los objetos y la observación, y constituye un punto inicial para el desarrollo de las ideas sobre el funcionamiento del mundo natural. (Citado en Furman, 2016, p .59)

En este sentido, se puede hablar de pensamiento científico según Richard Feynman, premio Nobel de Física y legendario docente, como “El placer de descubrir las cosas”. Este autor habla de tres capacidades fundamentales en el pensamiento científico:

- la de hacernos preguntas sobre cosas que no conocemos y nos resultan intrigantes.
- la búsqueda imaginativa de posibles explicaciones.
- la planificación (también imaginativa) de maneras de responder esas preguntas que nos planteamos.

En relación a lo anterior en las primeras etapas el niño está en un momento de reconocimiento, exploración, asombro, de su mundo natural y cotidiano por lo que el maestro en estos niveles iniciales de la escuela como la básica primaria es un mediador para llevar la ciencia a la escuela como lo plantea (et Brown al, 1989; Gellon et al, 2006, citado en Furman. 2016).

Cuando habla de la cognición situada ´que enfatiza que el pensamiento siempre sucede en contexto, pensar científicamente implica la capacidad de participar de una serie de prácticas culturales particulares de las ciencias, que conllevan modos propios de construir conocimiento, de comunicarlo, de debatir y de colaborar”.

Ahora bien es entonces el maestro el encargado de encaminar al estudiante a descubrir contextos diferentes a los que ellos conocen acercándolos al conocimiento científico desde lo empírico a través de los sentidos recreando escenarios en donde ellos se pregunten sobre las cosas que los rodean, exploren diferentes materiales y situaciones reales, describan, comparen y clasifiquen utilizando los sentidos elaborando representaciones que se puedan llevar a conceptualizar desde un en pensamiento científico.

Muchos maestros no han tenido nunca la oportunidad de un asombrarse o un reflexionarse que, de algún modo, influyera en sus vidas. (2003, p. 132), por tanto, el pensamiento científico tiene que ver con la capacidad de asombrarse, de reconocer que

sabe y como lo sabe, tiene que ver con cuestiones emocionales, como el interés, la motivación, las actitudes, las creencias, la autoconfianza y la sensación de autoeficacia.

Entonces, podríamos redefinir al pensamiento científico como una manera de pararse ante el mundo, que combina componentes cognitivos y socioemocionales, como la apertura y la objetividad, la curiosidad y la capacidad de asombro, la flexibilidad y el escepticismo, y la capacidad de colaborar y crear con otros. (Mioduser, 2009, p. 20, citado en Furman.2016).

### **2.2.3 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI).**

Según las bondades de la metodología, la IAP (2010) aprobó en una de sus conferencias la siguiente definición:

“La enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) significa que los estudiantes desarrollan progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea. Utilizan habilidades que emplean los científicos, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados”.

ECBI nace como propuesta en los años 70 en los EU pasando por diferentes países bajo el liderazgo de distintos premios Nobel, quedando finalmente en Latinoamérica. La Enseñanza en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) fue concebido en el 2002 por educadores y científicos con la visión de que la educación científica de calidad es un derecho de todos. Devés y Reyes (2007, p. 1176). La propuesta ECBI se lidera con el auspicio del panel- Intercadencias sobre Asuntos Internacionales (IAP) en Estocolmo, desde el año 2005. Donoso, Bermeo y Patiño. (2011, p. 555).

A partir de este año, el programa ha sido liderado por Chile y su Ministerio de Educación como una iniciativa experimental para la innovación en la enseñanza de las

Ciencias Naturales, basada en una triada entre el Ministerio, la universidad de Chile y la escuela. La ECBI llega a Colombia a través de programas como el de Pequeños Científicos consolidando en las instituciones donde se desarrolla un ambiente de aprendizaje propicio para potenciar competencias científicas y ciudadanas que contribuyan a modernizar la enseñanza de la didáctica de las ciencias naturales acercando a centros formadores universitarios y facultades de educación, vinculando las comunidades científicas con la academia. Devés y Reyes. (2007, p.117).

Este modelo de enseñanza de las ciencias, contribuye al cambio y la innovación en el proceso de enseñanza- aprendizaje del estudiante, mediante un enfoque fundamentado en la investigación, los conocimientos previos del estudiante, el trabajo colaborativo, la experimentación y la generación de hipótesis, lo cual facilita la comprensión de una nueva visión de la ciencia y la tecnología llevándolos a la comprensión e interpretación de fenómenos naturales que hacen parte de su realidad social, siendo ellos mismos los protagonistas centrales

### ***2.2.3.1 Enfoque sistemático: los cinco componentes del programa ECBI.***

Este modelo se desarrolla bajo dos ideas una la innovación en la enseñanza de las ciencias y un ambiente que favorezca las condiciones del contexto en donde se enseña y la segunda el cambio desde la pedagogía basada en la transmisión de contenidos a una basada en la indagación. Devés y Reyes. (2007, p.118). El programa tiene una implementación sistemática y ordenada en donde se tienen en cuenta cinco áreas de intervención: currículo, desarrollo profesional, materiales, participación de comunidad y evaluación.

#### ***2.2.3.1.1 El currículum y la metodología indagatoria.***

La metodología indagatoria implica que el docente juegue un rol de facilitador de la indagación apoyado en los recursos didácticos, a su vez los niños y niñas sean

autónomos y protagonistas de sus procesos de aprendizaje a través de metodologías indagatorias que involucren procesos similares a los utilizados por científicos. Los maestros serían así una especie de "guía" en este proceso que se concreta en una clase de ciencias que se conforma en torno a:

[...] un problema, comparten sus ideas, si hace preguntas y predicen resultados, (focalización); realizan registro de sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y ellos resultados (reflexión), y uso Aprendizaje recientemente adquirido para resolver Naciones Unidas problema nuevo (aplicación). (Devès; Reyes, 2007, p. 3)

En este sentido la propuesta estructura para la clase de Ciencias Naturales un ciclo de aprendizaje entendido como la secuencia de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación. En una clase típica, los niños piensan en un problema, comparten sus ideas, se hacen preguntas y predicen resultados (focalización); realizan observaciones, experimentan y registran sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y los resultados observados (reflexión), y utilizan el aprendizaje recientemente adquirido para resolver un problema nuevo (aplicación) Devés y Reyes. (2007, P.118), como se puede ver en la figura 2:

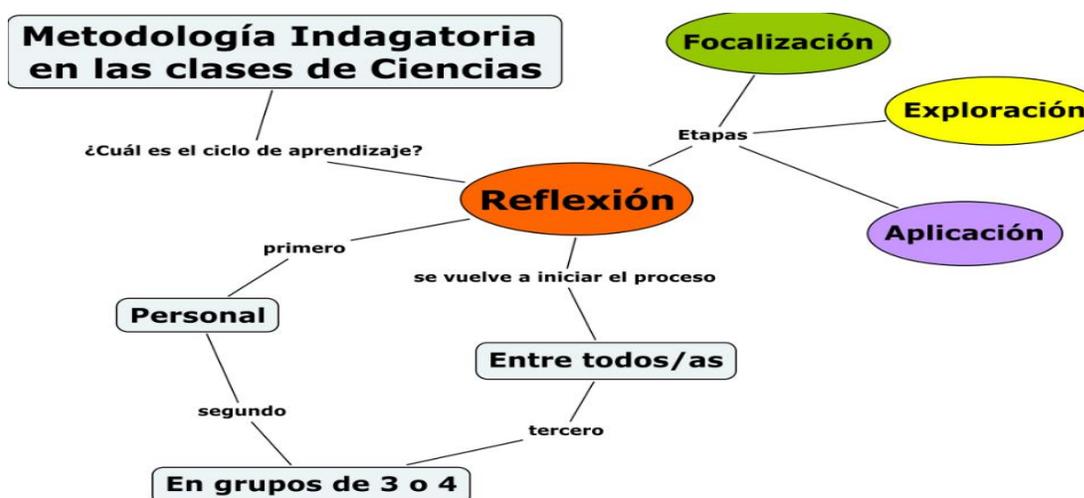


Figura 2. Fases de la metodología Indagatoria. Fuente: blog 100ciasnaturales

#### *2.2.3.1.2 Desarrollo profesional.*

El programa busca una cultura profesional continua que contribuya a una comunidad de aprendizaje, que mejore la calidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales. La cual es interpretada como una enseñanza integral, entendido bajo la base de que la ciencia es un "conocimiento sobre el mundo, sustantivo conectado con lo experiencia y contextos Vitales de los alumnos y alumnas". (Chile, 2009, p. 1). Las actividades que se proponen están diseñadas para fortalecer las competencias profesionales de los docentes y miembros del equipo del programa.

#### *2.2.3.1.3 Materiales.*

Basado en la idea de mejorar las condiciones del contexto en donde se enseña la propuesta parte de la implementación de recursos didácticos y guías que faciliten al docente la transición entre la enseñanza tradicional hacia la metodología indagatoria.

#### *2.2.3.1.3 Apoyo administrativo y participación de la comunidad.*

La propuesta ECBI involucra a los distintos miembros de la comunidad, científicos de diversas disciplinas de universidades de diferentes países, pueden participar y conocer del programa. También a nivel comunal, regional, y nacional hay participación desde distintos niveles de responsabilidad. El programa cuenta con el acompañamiento de los padres de familia, profesores, científicos, políticos, entre otros que se vinculan al progreso de los niños y niñas a través de las clases magistrales en donde al finalizar cada unidad didáctica se da a conocer lo aprendido.

#### *2.2.3.1.5 Evaluación.*

Se realiza mediante un seguimiento de los diferentes componentes del programa, a través de la implementación de instrumentos de evaluación. Los monitores que ayudan a los docentes en clase llevan un seguimiento de los avances y logros alcanzados por los estudiantes durante todo el proceso y a su vez estos son evaluados por el proceso de evaluación internacional iniciativa global de Interdemy Panel (Asociación Internacional de Academia de Ciencias). Devés y Reyes (2007, P.120). Encargado de evaluar las habilidades de los profesores para enseñar ciencias a través de la metodología por indagación.

#### **2.2.4 Relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente**

Para implementar una educación CTSA capaz de promover la cultura científica, es necesario que los currículos de ciencias propongan:

- a) El desarrollo de procedimientos científicos (observar, inferir, clasificar, explicar, relacionar, argumentar).
- b) La resolución de problemas.
- c) La mejora del pensamiento crítico.
- d) El desarrollo de principios y normas de conducta responsables y conscientes, individuales y colectivas.
- e) La toma de decisiones conscientes, informadas y argumentadas frente a las consecuencias de la acción humana en el ambiente.
- f) el poderse desenvolver en cuestiones problemáticas actuales relacionadas con la ciudadanía, la sostenibilidad y la protección del ambiente (Fernández, Pires y Villamañán, 2014, p.25).

También hay autores que resaltan que: la educación en Ciencias como campo de conocimiento y como práctica sociocultural, esta llamada hoy a la construcción de análisis y propuestas que permitan a los estudiantes afrontar, de manera crítica y propositiva, las tensiones y contradicciones inherentes al mundo contemporáneo. (Henaó y Palacio. 2013, p.134).

Con respecto a lo antes mencionado, es evidente que:

Como un sujeto crítico en formación que se prepara para ejercer su ciudadanía en una sociedad que tiene influencia directa de la Ciencia y la Tecnología. De esta manera el estudiante comprende el conocimiento científico a nivel conceptual y metodológico y analiza las implicaciones sociales y ambientales que este desarrolla, permitiéndose de esta forma contribuir valores y actitudes éticas frente a la ciencia y a la tecnología. (Martínez, Peñal y Villamil, 2007).

Es necesario cambiar los currículos para hacerlos más atractivos, así como para adaptarlos a las necesidades de los estudiantes, y a los avances científico-tecnológicos que caracterizan la sociedad actual, para la cual los ciudadanos deben estar preparados. Solo los individuos críticos, autónomos y portadores de competencias, tales como la capacidad de resolver problemas en contextos reales, serán capaces de integrarse plenamente en la sociedad donde viven, es decir, podrán tomar decisiones responsables e informadas en un mundo cada vez más complejo, y comprender las consecuencias de sus actos, decisiones y opciones. Fernández, Pires y Villamañán (2014, p.24).

Por otro lado, la línea CTSA se vincula con la estrategia ECBI desde sus objetivos en los cuales desde la perspectiva de la línea se busca que los estudiantes se formen como ciudadanos comprometidos, críticos, responsables frente a los retos de una educación científica y tecnología mediante la metodología indagatoria que busca que niños y niñas experimenten y desarrollen la capacidad de explicarse el mundo que los rodea, utilizando procedimientos propios de la ciencia.

La Tabla 3 muestra los objetivos de la línea con respecto a diferentes enfoques.

<p align="center"><b>Enfoque CTSA desde una perspectiva Freireana: contribuciones a una educación para el desenvolvimiento sustentable. Torres. (2011)</b></p>			
Objetivos desde el enfoque CTSA	Objetivos desde cuestiones socio científicas	Objetivos desde la perspectiva humanística Freireana.	Objetivos desde el modelo tradicional de ciencia y tecnología.
<p>Propiciar una educación ciudadana que forme a los estudiantes para comprender, para participar de manera democrática y para realizar una reflexión profunda de lo que significa cada acción; es así como a partir de la década de los setenta el enfoque (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) ha construido un campo de investigación pedagógica y didáctica generando una propuesta innovadora para la enseñanza de las ciencias naturales.</p>	<p>Permite la formación de una ciudadanía y que le dan un valor más humanístico al aprendizaje de las ciencias, considerando aspectos socio científicos.</p> <p>Permite ver la naturaleza de las ciencias, enfatiza el papel social de la enseñanza de las Ciencias Naturales.</p>	<p>Busca una educación que no restringe el uso de aparatos tecnológicos, sino que busca que estos se empleen y se utilicen bien, por lo tanto, propone una educación capaz de pensar las posibilidades humanas en todos los valores una firme educación centrada en una condición existencial, para mejorar la calidad de vida.</p>	<p>La enseñanza de las ciencias puede contextualizarse, lo que permite reflexionar acerca de las capacidades de comprensión e intervención en las decisiones que afectan la sociedad.</p>

*Tabla 3. Objetivos CTSA*

### **3. CAPÍTULO 3: RUTA METODOLÓGICA**

#### **3.1 Enfoque, Paradigma y Método de investigación**

Esta propuesta de investigación se abordará desde un enfoque cualitativo, el cual como lo menciona María Eumelia Galeano en el documental “introducción a la investigación Cualitativa” (2014) busca comprender las distintas formas de vida del sujeto, teniendo en cuenta que es un ser portador de saberes, valores y cualidades que lo hacen único en su forma ser y hacer.

Respecto al enfoque cualitativo, Galeano (2004) señala que:

Se hace referencia a la subjetividad disciplinada, como aproximación crítica. Quien investiga participa en el desarrollo del conocimiento como una acción social y política. Desde el punto de vista crítico, el enseñante tiene que desarrollar un entendimiento sistemático de las condiciones que configuran, limitan y determinan la acción, y además tener en cuenta factores limitativos, para lo cual requiere de su participación activa, en la articulación y definición de las teorías. (Cifuentes 2011,62-63).

En este sentido, la investigación utiliza como técnica de investigación social, la observación participante, lo descriptivo, la recolección de información, involucrando al investigador para construir aprendizajes y cambios dentro de la comunidad, lo que implican ver el contexto real desde otra perspectiva transformándose prácticas cotidianas en cuanto a las formas de interactuar y relacionarse con el otro y lo Otro.

De este modo, se considera pertinente abordar la investigación desde el paradigma crítico social que, dentro de sus características, se fundamenta en auto-reflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social. (Alvarado, Lusmidia; García, Margarita, 2008, p.190).

En el marco de este paradigma, que plantea la necesidad de pensar a las personas como sujetos capaces de generar cambios, la propuesta se orienta a través de la Investigación Acción educativa, propuesta por Elliot (1993) citado en (Bisquerra, 2009) que sintetizan las fases, técnicas e instrumentos, que configura la ruta de acción en la práctica pedagógica:

Modalidad	Paradigma	Método	Ciclo I	Instrumentos	Estrategias
Cualitativa	Critico Social	Investigación Acción Educativa	Identificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de observación de clase.</li> <li>• Formato de diario pedagógico.</li> <li>• Fichas técnicas para análisis documental.</li> <li>• Formato de entrevista semiestructurada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación de clases y otros momentos escolares.</li> <li>• Diario pedagógico.</li> <li>• Análisis documental.</li> <li>• Entrevista etnográfica</li> </ul>
			Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato en Excel.</li> <li>• Formato de texto.</li> <li>• Formato en Excel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de grupo.</li> <li>• Caracterización institucional.</li> <li>• Memorias metodológicas</li> </ul>
			Acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato en Excel.</li> <li>• Elaboración del taller, cine foro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación y análisis lo <i>emic</i> y lo <i>etic</i> en la entrevista.</li> <li>• Talleres de exploración.</li> <li>• Cine foros ECBI (estrategia de enseñanza)</li> </ul>

			Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de Excel, esquemas de categoría, cuadros de preguntas.</li> </ul>	Recolección, sistematización y análisis de resultados.
			<b>Ciclo II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de la unidad didáctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la unidad didáctica.</li> </ul>

*Tabla 4. Fases de la investigación. Fuente propia*

Teniendo en cuenta estas fases, se proponen técnicas de recolección como la observación participante, diario pedagógico y memorias metodológica, rastreo documental a través de fichas de análisis, entrevista etnográfica a docentes, diagnóstico de grupo mediante entrevista semi-estructurada, grupos focales, taller exploratorio de concepciones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, cine foro, diseño y ejecución de unidad didáctica ECBI, entre otros instrumentos.

Para el análisis y recolección de la información se realizan memorias metodológicas para identificar lo *emic* y lo *etic*, al igual que las categorías emergentes. Al tratarse de una investigación cualitativa el análisis y recolección de la información se realiza a lo largo de cada una de las fases de investigación, es importante resaltar que por ser una investigación que reconoce la subjetividad de los participantes, se busca garantizarles la confidencialidad de la información y el conocimiento de las condiciones bajo las cuales participarían en ella, para lo cual se diseñaron y firmaron con los representantes legales de los estudiantes consentimientos informados, también en algunas entrevistas o respuestas de talleres se les creó un código para guardar la identidad de los participantes.

## **3.2 Diseño de la Investigación**

### **3.2.1 Participantes.**

Para el presente proyecto de investigación los participantes fueron los estudiantes del grado 2° A, específicamente 42 estudiantes con una edad promedio de 6 y 11 años de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo. Se decidió trabajar con todo el grupo debido al poco espacio en el colegio y a la remodelación de la planta física, lo que restringió aún más el desplazamiento y utilización de otros lugares. Sin embargo, de estos participantes se seleccionaron 3 estudiantes como muestra para realizar seguimiento de video, audios y entrevistas en cuanto a la recolección de datos claves para el proceso de investigación por su compromiso, dedicación y asistencia a las actividades correspondientes al proyecto.

### **3.2.2 Ciclos de la investigación**

La investigación acción educativa, propuesta por Elliot (1993) permite definir dos ciclos estructurados en cuatro fases: identificación, planificación, acción y reflexión el cual se puede evidenciar en la Figura 3:



*Figura 3. Fases de la investigación. Adaptación propia*

La fase de identificación se basa en la definición del problema de investigación, se realiza en primer momento la actualización de la caracterización institucional (dado que se tiene como antecedente la caracterización realizada por los maestros de la cohorte I, del mismo programa) y el diagnóstico de grupo con las siguientes estrategias: diario pedagógico, observación de clases y otros espacios educativos, entrevista semi-estructurada tipo encuesta digital y consentimientos informados.

Así mismo en la parte de planificación en diseño de instrumentos se realizó búsqueda de antecedentes y análisis documental (PEI, PRAE, PIA, Trabajos de investigación en el repositorio de la Universidad de Antioquia, documentos relacionados con la línea CTSA) memorias metodológicas. Lo anterior permitió identificar fortalezas y ausencias en relación a la problemática emergentes en el contexto de la institución, para que como se plantea desde la Investigación Acción Educativa se delimite la estructura de la práctica, sus ausencias y el soporte teórico que orientara la acción.

En la fase de acción, se realizó la construcción de la unidad didáctica (ciencia en la escuela, basada en los procesos de indagación), mediante 8 sesiones en los cuales se realizaron talleres de exploración, cine foros, salida de campo, actividades experimentales y talleres de conceptualización.

Estas clases fueron ejecutadas en las horas de Ciencias Naturales de la docente cooperadora, con los temas de: propiedades físicas y químicas de la materia, estados de la materia y propiedades organolépticas de la materia.

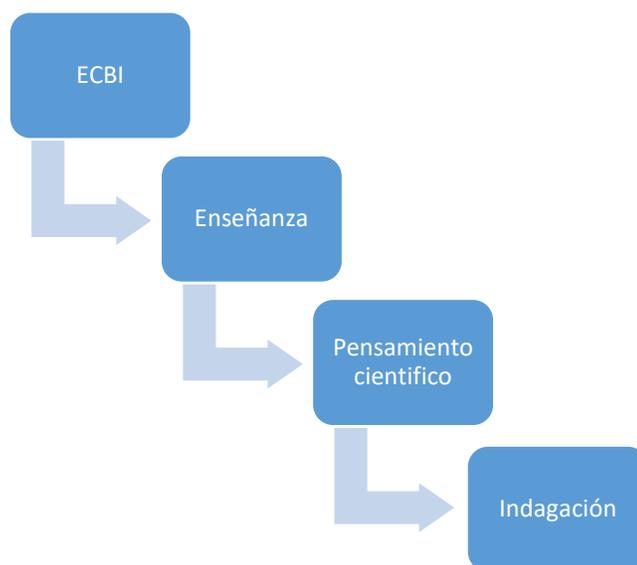
En la cuarta fase de reflexión se realiza la recolección y análisis de los resultados del proceso de investigación, partiendo de sistematizar la información a través de memorias metodológicas, matrices en Excel, identificación de categorías conceptuales que orientaron la construcción del marco de referencia y de la presentación de los resultados.

Desde esta perspectiva, Latorre (2005) manifiesta que:

La reflexión en la acción se constituye... en un proceso que capacita a las personas a desarrollar una mejor comprensión del conocimiento en la acción, ampliando la competencia profesional... pues la reflexión en la acción capacita a los profesionales para comprender mejor las situaciones problemáticas y les reconoce la habilidad para examinar y explorar las zonas indeterminadas de la práctica. (p. 19).

En relación a lo anterior, esta fase de acción permitió recolectar, organizar y analizar la información adquirida durante el proceso de investigación. En consecuencia, las observaciones, diagnósticos, talleres, y demás actividades se sistematizaron utilizando herramientas tecnológicas como matrices en Excel, formatos y entrevistas digitales, fichas de lectura, cuadros de categorías, entre otros.

Siendo lo anterior un trabajo riguroso que implicó tiempo y de alguna manera se tornó engoroso, sin embargo, se recopiló toda la información, se tabuló las encuestas del diagnóstico de grupo, se transcribió la información en cuadros de los talleres ejecutados en la unidad didáctica y se retomaron las categorías en mapas conceptuales para mayor organización de la información y consolidación de las categorías conceptuales que orientaron el trabajo.



*Figura 4. Categorías conceptuales*

### **3.2.2.1.Ciclo I: *Estrategias para la recolección de la información.***

#### **3.2.2.1.1 Diagnóstico de grupo**

Para realizar el diagnóstico grupal se diseñó una entrevista semi- estructurada tipo digital con preguntas que permitieran identificar las problemáticas en cuanto al enfoque CTSA, la realidad social, familiar, económica y educativa en la que están inmersos los estudiantes y el impacto del contexto en sus procesos formativos. Además, porque es coherente “Considerar la ciencia y la tecnología como dos sistemas que interactúan intelectual y socialmente, así como la necesidad de seleccionar problemas y ejemplos de la vida cotidiana y no una enseñanza que enfatice la ciencia “pura”, básica y descontextualizada” (Prieto et al., 2012, citado en Fernández, Pires y Villamañán.2014, p. 25).

La metodología que se empleó para realizar el diagnóstico fue la observación participativa de clases de ciencias naturales y tecnología. Al mismo tiempo se estructuraba el diario de campo con las experiencias enriquecedoras que pudieran aportar a la investigación y finalmente se aplicó la entrevista semi-estructurada a los estudiantes en compañía de los padres de familia. Previo a la realización de la entrevista se reunió a los acudientes para explicarle como se estaba desarrollando la etapa inicial del proyecto de investigación, ellos en esta reunión manifestaron estar de acuerdo con las posibles actividades durante el proyecto, pero expresaron que estas se realizaran en el mismo establecimiento para evitar correr riesgos con los niños en un desplazamiento para otro lugar, además que las actividades se vincularan con las propuestas por la docente cooperadora para que los niños no se vieran afectados en su proceso ni se quedaran atrasados.

3/8/2018									
INFORMACIÓN GENERAL					INFORMACIÓN FAMILIAR				
ID	GENERO	BARRIO	ESTRATO	TIPO DE VIVIENDA	CON QUIEN VIVE EL NIÑO	SEGURIDAD SOCIAL	RECIBE SUBSIDIO	ESCOLARIDAD DE LA MADRE	ESCOLARIDAD DEL NIÑO
6	M	EL CARMELO	2	FAMILIAR	MAMA, ABUELA, TIO	NUEVA EPS	SI	TECNICA	
6	M	CRA 7 CALLE 11	2	PROPIA	MAMA, ABUELA	MEDIMAS	SI	PROFESIONAL	
7	M	ALFONSO LOPEZ	2	PROPIA	PAPAS Y HERMANO	SANIDAD MILITAR	SI	BACHILLER	
6	F	EL HOYO	3	ARRENDADA	PAPAS Y HERMANOS	SAVIA SALUD	NO	BACHILLER	
6	F	RANCHO LATA	2	ARRENDADA	MAMÁ Y PAPÁ	SAVIA SALUD	NO	BACHILLER	
7	M	EL PENCIL	DESPLAZADOS	ARRENDADA	PAPAS Y HERMANOS	SAVIA SALUD	SI	BACHILLER	
7	M	PENCIL	1	ARRENDADA	PAPAS, HERMANO	MEDIMAS	NO	PRIMARIA	
7	M	SAN FRANCISCO	1	PROPIA	ABUELOS, HERMANOS Y MAMA	SAVIA SALUD	NO	BACHILLER	
6	M	PASO NIVEL	1	FAMILIAR	MAMA, HERMANA	EMDI SALUD	NO	BACHILLER	
7	M	CARMELO	2	ARRENDADA	PAPAS Y HERMANOS	MEDIMAS	NO	BACHILLER	
6	M	PTO OLAYA	1	PROPIA	ABUELOS	SANIDAD MILITAR	SI	BACHILLER	
7	F	EL ESTADIO	2	ARRENDADA	PAPAS Y HERMANO	MEDIMAS	NO	TECNOLOGA	
7	F	ALFONSO LOPEZ	2	FAMILIAR	PADRES Y HERMANOS	SAVIA SAUD	NO	BACHILLER	
7	F	CLL 51 #9-7	2	ARRENDADA	PADRES, HERMANOS, SOBRINA	MEDIMAS	NO	BACHILLER	
7	M	PASO NIVEL	1	PROPIA	PAPAS, HERMANO, SOBRINA	SANIDAD MILITAR	SI	BACHILLER	
7	M	MILLA #1	1	PROPIA	ABUELOS, MADRE	COOMEVA	SI	TECNICO	

*Ilustración 4. Resultados del diagnóstico de grupo. 2018*

### 3.2.2.1.2. Caracterización institucional

Es necesario reconocer la Institución Educativa donde se realizará la práctica para consolidar la razón de ser la propuesta investigativa. Según el Acuerdo 148 de 2004, “es la búsqueda, la experimentación, la aplicación, la innovación y el cambio de los conocimientos en los campos de la pedagogía, los saberes disciplinares específicos y la didáctica”; en consecuencia, esta caracterización se actualizó tomando como referencia la identificación de la Institución Educativa, características históricas, geográficas, socioeconómicas, culturales y educativas.

### 3.2.2.1.3 El diario pedagógico.

En el diario de campo se describen las experiencias personales y observaciones sobre el contexto, los actores, las vivencias y reflexiones; se seleccionan experiencias relevantes que se pueden discutir en reuniones, para diseñar propuestas que mejoren el trabajo (Mariño, 1991, p.46). En este sentido el

diario pedagógico sirvió

para reflexionar como investigadora acerca del quehacer educativo de la docente cooperadora y como la educación no es proceso unilateral, sino una construcción dialógica que se construye con la experiencia del otro en su diario vivir, también la escritura del diario y las memorias metodológicas dieron lugar a reorientar y descartar prácticas y acciones pedagógicas que no ayudan a enriquecer el imaginario de los estudiantes, practicas desarticuladas del contexto que no responden adecuadamente a las necesidades educativas de los estudiantes. El ejercicio se realizó como lo muestra la ilustración 5 que es un apartado del diario pedagógico de 12 de abril de 2018.



*Ilustración 5. Diario pedagógico. 2018*

### 3.2.2.1.4 La observación participante.

La observación participante es la estrategia interactiva utilizada por un investigador quien asume el papel de miembro del grupo y participa en este. (Galeano, M. 2015). Señala que la observación participante se refiere a la recolección de información que realizan observadores implicados, como investigadores, durante un periodo de tiempo extenso en el campo suficiente para observar un grupo. Para esta investigación se empleó la técnica de observación de clases, descansos, reuniones de padres de familia y otros, con el fin de conocer como la docente abordaba los temas de ciencias

naturales y que elementos y metodologías utilizaba en relación al enfoque CTSA. En consecuencia, este instrumento no solo posibilita la observación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y ARTES  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
SECCIONAL MAGDALENA MEDIO - PUERTO BERRIO

**Registro de la observación de clases**

M maestro en formación que realiza la observación:				HORA		OBSERVACIÓN
GRADO	FECHA	Inicio	Finalización			Nº
2º A	15/03/2018	4:00	6:00			3
Descripción breve del aula de clase o del espacio donde se realiza la observación. La observación de la clase se realiza en el salón de clase en un lugar cerrado. los estudiantes están organizados en filas unos de tres de otros						
Claridad en los objetivos de la clase y forma en que los aborda la clase tiene como objetivo identificar las máquinas simples y compuestas. Este se desarrolla en el transcurso de las actividades.						
Desarrollo de las temáticas: coherencia, solvencia, actualización, etc. La explicación es clara, coherente, utiliza terminología acorde al grupo de trabajo. Es importante en este tipo de temáticas el grupo pueda visualizar para apoyo y retroalimentación de la temática.						
Estrategias didácticas utilizadas de acuerdo con las características del grupo escolar Para el desarrollo de la actividad se utilizó un copias en las que se encontraban máquinas simples y compuestas. en el tablero se explicaron los conceptos y se presentaron ejemplos.						
Materiales y recursos empleados durante el desarrollo de las temáticas tablero, fotocopias						

Ilustración 6. Registro de observación de clases

desde la investigación cualitativa sino, también, desde el paradigma crítico social permitiendo la reflexión de la praxis para reorientar y repensar en proceso de enseñanza-aprendizaje para una transformación de la comunidad que se está investigando. En la ilustración 6 se muestra una imagen del registro de observación de clase, en donde se consignó la información más importante de la observación como: el objetivo de la clase, desarrollo de la temática trabajada, estrategias didácticas empleadas, materiales utilizados en la clase, sistema de evaluación, entre otros.

En las observaciones surgen como posibles categorías iniciales:

Espacios de aprendizaje cerrados, argumentación en ciencias, cultura científica, competencias en ciencias, actividades experimentales. Además, se observó la “ausencia de espacios que propicien un ambiente en donde el estudiante se pregunte, indague, cree.” “las clases son muy planas y sistemáticas, no dejan espacio a la pregunta y la interacción y construcción de conocimiento”. Comunicación personal. *Guía de observación de clase* 15-03-2018.

### 3.2.2.1.5 Rastreo Documental

Es una estrategia de registro, evaluación y sistematización del trabajo para rastrear la cotidianidad de la práctica, explicar el conocimiento que desde ella se puede construir, enriqueciendo y cualificando la acción profesional (Aranguren, 1986).

RASTREO DOCUMENTAL-ANTECEDENTES DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN		
Por: <b>yurany Andrea Gutiérrez pineda</b>	Citación Del trabajo Según APA Castaño, Olga. (2017). <i>la argumentación: una estrategia para la alfabetización científica en estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Bernardo arias Trujillo.</i> (tesis de grado). Universidad Nacional De Colombia. Manizales, Colombia.	
<b>Resumen</b>		<b>Categorías conceptuales/palabras claves</b>
Este Trabajo final de Maestría se apoya en una revisión epistemológica y en el modelo argumentativo de Toulmin y en la metodología de los debates, bajo los cuales se plantea una secuencia didáctica a partir de una situación problema aplicada al contexto en busca de la mejora de la competencia argumentativa, la alfabetización científica y el pensamiento crítico de los estudiantes.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia argumentativa</li> <li>• alfabetización científica</li> <li>• pensamiento</li> </ul>

*Ilustración 7. Fichas de rastreo documental.*

El rastreo documental se llevó a cabo mediante diferentes técnicas, tablas, esquemas, fichas de lectura, entre otras que permitieron encontrar las categorías iniciales o emergentes para ser consolidadas en categorías conceptuales. Además, seleccionar los

trabajos de investigación y documentos que se van a utilizaron como material para la investigación.

### 3.2.2.1.7 Aspectos éticos de la investigación

Cuando se dio inicio con la práctica pedagógica a la Institución Educativa Alfonso López, se citó a cada padre de familia en una reunión para explicarles y darles a conocer el proceso que se iniciaría con los estudiantes en el proyecto de investigación, donde se implementaría

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y ARTES  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y  
EDUCACIÓN AMBIENTAL

SECCIONAL MAGDALENA MEDIO – PUERTO BERRÍO

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo \_\_\_\_\_ identificado (a) con CC. No. \_\_\_\_\_, en calidad de \_\_\_\_\_, Después de haberseme explicado el procedimiento y/o actividad a realizar por parte de la estudiante \_\_\_\_\_ con C.C \_\_\_\_\_ de la licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Antioquia, en el marco del curso práctica pedagógica I, y en aras de desarrollar su propuesta de investigación en la línea de Ciencia Tecnología Sociedad-Ambiente (CTSA), doy autorización para la utilización, reproducción, fijación, transformación, teletransmisión y retransmisión total o parcial por medio físico o tecnológico, impreso o digital, en cualquier medio conocido o por conocer, en todo momento y en cualquier parte del mundo, de la imágenes y/o testimonios aquí autorizados, para la realización de contenidos, publicarlos en internet, redes sociales, páginas web, diarios de alta circulación y publicidad masiva **con fines de carácter pedagógico e investigativo** que la maestra en formación, disponga, sin que de ello se derive a mi favor obligaciones o contraprestaciones de cualquier índole.

*Ilustración 8. Consentimiento informado.*

testimonios, fotografías y talleres. se dejó claro que toda esta información recolectada solo sería usada con fines académicos, para obtener este permiso se le entregó a cada padre de familia un consentimiento informado el cual firmaban aceptando y reconociendo las condiciones bajo las que sus hijos estarían participando de espacios académicos. Al respecto, Janice Morse (2003, p.391) señala que los asuntos éticos son necesarios para proteger el anonimato, la confidencialidad de los participantes y darles a conocer los riesgos y Bottorff (1994. citado por Álvarez, 2015) por su parte indica que “los informantes necesitan poseer suficiente información sobre los riesgos y beneficios, el carácter de su compromiso potencial y el propósito del estudio, a fin de que puedan tomar la decisión sobre si van a participar o no” (p. 401).

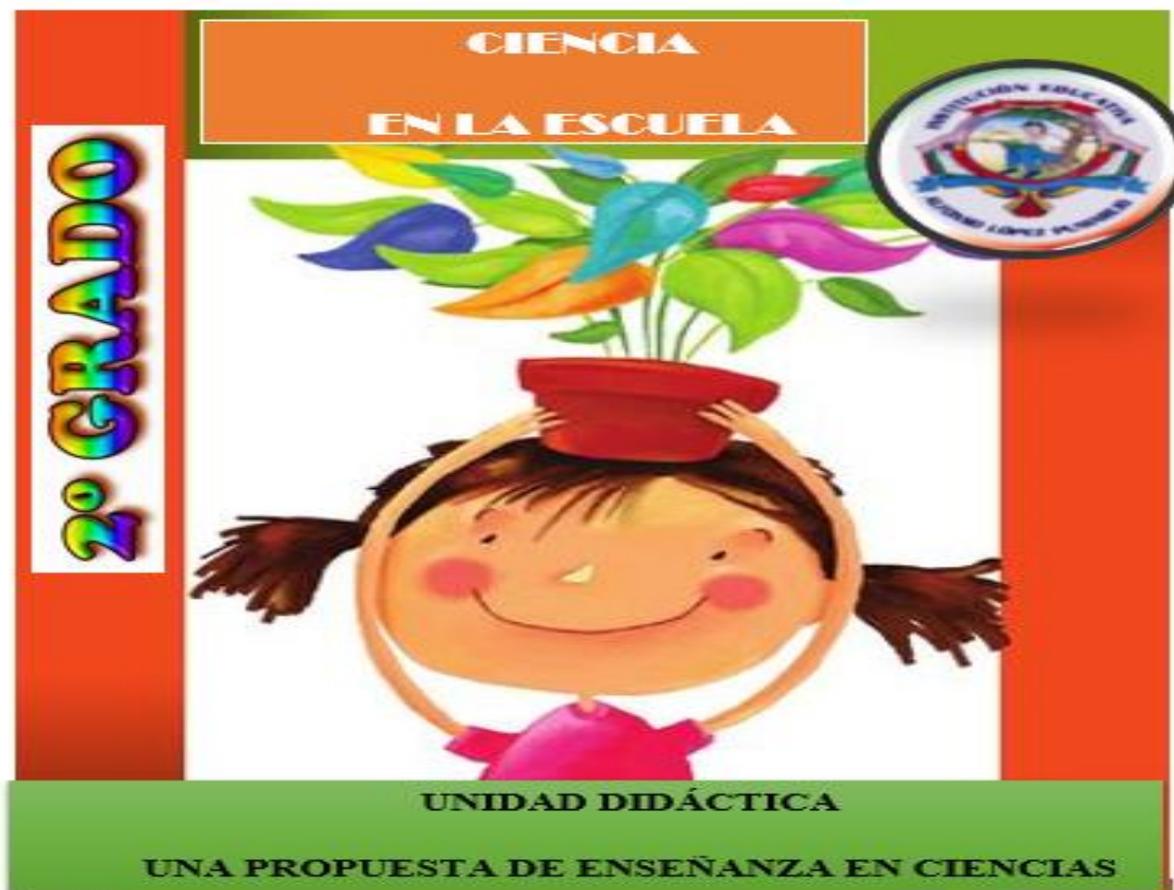
En esta reunión los padres de familia manifestaron estar de acuerdo con las posibles actividades a desarrollar durante el proyecto, pero expresaron que estas se realizaran en el mismo establecimiento para evitar correr riesgos con los niños en un desplazamiento para otro lugar, además que las actividades se vincularan con las propuestas por la docente cooperadora para que los niños no se vieran afectados en su proceso ni se quedaran atrasados.

### **3.2.2.1 Ciclo II: *Unidad didáctica: ciencia en la escuela.***

La secuencia didáctica basada en el Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) el cual propone contribuir al cambio y la innovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias utilizando un enfoque que fundamentado en la investigación aporte a la construcción de capacidades. (Devés y Reyes, 2007, p.117).

#### **Unidad didáctica**

A continuación, se presenta el diseño propuesto para 8 sesiones de clase de acuerdo a la estructura propuesta por ECBI con el tema de las mezclas.



## INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica tiene como objetivo la enseñanza de las ciencias Naturales, mediante el uso del enfoque ciencia tecnología sociedad y ambiente (CTSA), los contenidos abordados permiten que los estudiantes se acerquen al conocimiento científico a través de la indagación y las experiencias cotidianas. Mediante las estrategias de enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI).

La estrategia de aprendizaje (ECBI) toma en cuenta los conocimientos previos del estudiante, el trabajo colaborativo, la experimentación, generación de hipótesis, lo cual facilita la comprensión de una nueva imagen de la ciencia y la tecnología llevándolos a la comprensión e interpretación de fenómenos naturales que hacen parte de su realidad social.

La alfabetización científica se ha convertido en una necesidad que permite reconocer la dignidad humana en nuestras sociedades llamadas desarrolladas, además es un derecho fundamental. El fortalecimiento de las dimensiones de la alfabetización científica y tecnológica es posible mediante la implementación del enfoque CTS, ya que mediante el vínculo entre las relaciones se logra un acercamiento a los fenómenos y referentes teóricos de forma no parcializada. Como lo menciona (Fourez, 1997).

## **RESUMEN**

La Unidad Didáctica que se propone está destinada a estudiantes de segundo grado, mediante la propuesta del Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI). Para abordar temas relacionados con la enseñanza de las Ciencias Naturales: estados de la materia propiedades organolépticas de los sólidos y líquidos y mezclas.

El Programa (ECBI) propone contribuir al cambio y la innovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias utilizando un enfoque que fundamentado en la investigación aporte a la construcción de capacidades e impacte la definición de la política. . D. Rosa, R. pilar. (2007).

## **DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDACTICA**

La Unidad didáctica está estructurada en base al ciclo del aprendizaje, entendido como una secuencia recurrente de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación. En una clase típica, los niños piensan en un problema, comparten sus ideas, se hacen preguntas y predicen resultados (focalización); realizan observaciones, experimentan y registran sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y los resultados observados (reflexión), y utilizan el aprendizaje recientemente adquirido para resolver un problema nuevo (aplicación). D. Rosa, R. pilar. (2007) (ver marco referencial)

1. La Focalización es la etapa inicial de una clase indagatoria. En esta etapa el educador, así como el educando, centran sus ideas en un determinado tema. Se puede focalizar con una: pregunta, situación problema o actividad. Durante la focalización, los educandos expresan sus ideas previas, encuentran sentido a la experiencia nueva, se disponen a una situación de aprendizaje, se motivan a seguir con la exploración.

Permite a los educadores:

- Diagnosticar lo que piensan los educandos al inicio de cada clase
- Considerar los conocimientos previos para guiar la construcción de nuevos conceptos.
- Administrar un ambiente propicio para el inicio de nuevos aprendizajes.
- Determinar el nivel de aprendizaje de los educandos.
- Ajustar la planificación de acuerdo a la preparación previa de los educandos.
- Construir instrumentos de evaluación que permitan evaluar y contrastar las ideas previas con los objetivos de aprendizaje propuestos y asumidos.
- Anima a diseñar nuevas preguntas indagatorias.

2. La Exploración es la etapa media y tienen como “misión” relacionar las ideas previas con las nuevas experiencias, planteando nuevos problemas a resolver. es una oportunidad de aprendizaje, la educadora tiene el rol de ser mediador y otorgar la oportunidad para provocar la problematización de las situaciones y posibilitar el camino para su resolución.

Debe propiciar:

- primero trabajo personal, después trabajo en equipo y posteriormente en la plenaria.
- La exploración debe motivar el surgimiento de rigurosas observaciones que quedan registradas.
- La actividad exploratoria debe estar articulada, con la focalización, la reflexión y la aplicación tanto como con los objetivos de aprendizaje de la clase.

- La actividad de exploración debe estar relacionada con el contenido para que presente un desafío para los educandos, las educandas promoviendo el desarrollo de las ideas.
  - Debe tener una complejidad gradual.
3. La Reflexión es una fase que se manifiesta como un proceso continuo, constante, permanente y sistemático. El asombro tiene que estar presente en todo momento, el educador ofrece oportunidades para despertar la curiosidad e invitar a realizar nuevas indagaciones.

La comunicación es clave. El educador es la guía a sus educandos a escuchar y ser escuchados y a considerar y a respetar el punto de vista del otro o de la otra.

4. La aplicación es una oportunidad para poner a prueba las ideas de los educandos. Tiene por objetivo averiguar cuánto han cambiado los las ideas y los conceptos de las educandas, los educandos. La actividad de aplicación desarrolla conductas que permiten la fijación de los conceptos científicos, deben procurar que los educandos, las educandas elaboren sus respuestas exclusivamente a partir de sus propios pensamientos.

## ESTADOS DE LA MATERIA



### ESTANDAR

- Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.

### DBA

- Comprende que las sustancias pueden encontrarse en distintos estados (sólido, líquido y gaseoso)

### OBJETIVO

- Identificar y describir diferentes objetos a través de las características percibidas por los sentidos para reconocer en qué estado de la materia se encuentran.

## ACTIVIDAD #1

**Duración:** la propuesta será ejecutada los días lunes y jueves en la clase de ciencias (4 sesiones)

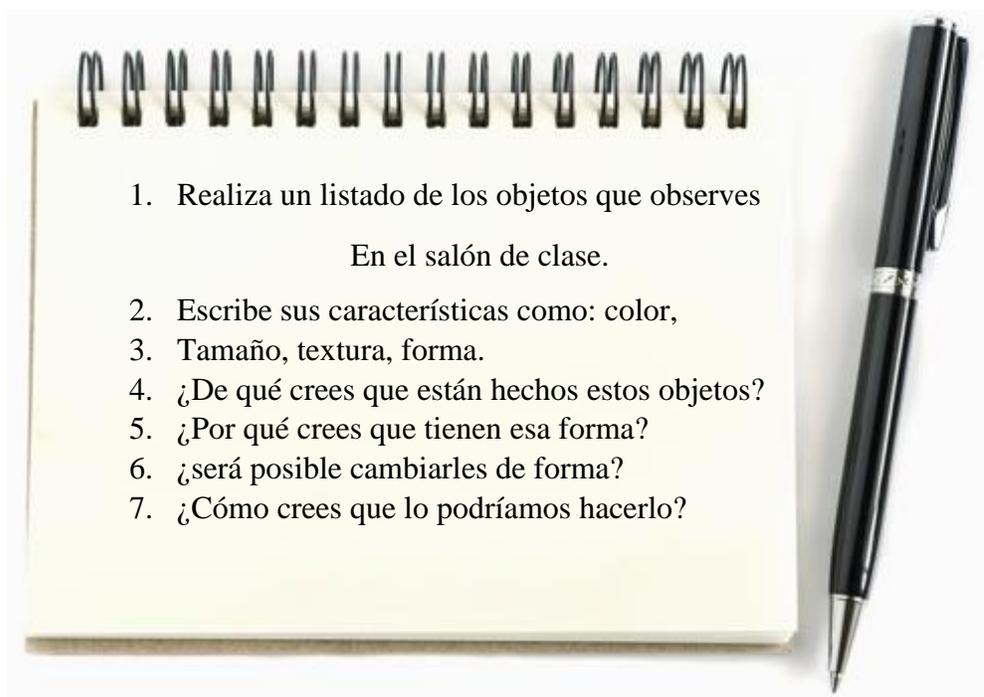
### FOCALIZACIÓN – INDAGACIÓN DE SABERES PREVIOS

Se da inicio con las reglas de trabajo, organización del espacio de clase, asignación de roles y organización de grupos de trabajo.

A continuación, se explica las reglas a seguir durante las clases del proyecto:

- El salón siempre debe organizarse en mesa redonda
- Cada estudiante debe usar su escarapela y cumplir el rol que le corresponde dentro del grupo
- Traer los materiales que se pidan y cuidar el que es entregado
- Conservar el orden y pedir la palabra para participar
- En las salidas el grupo no puede separarse.

Posteriormente, se indica la actividad que se va a realizar: observación de objetos para ello los estudiantes deben hacer lo siguiente:



La actividad propuesta busca que los estudiantes a través del mundo natural propongan explicaciones basadas en la evidencia concreta. Por medio de actividades de

indagación para acércalos al conocimiento y comprensión de ideas científicas, y además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural.

## ACTIVIDAD #2

### EXPLORACIÓN – AMPLIACIÓN

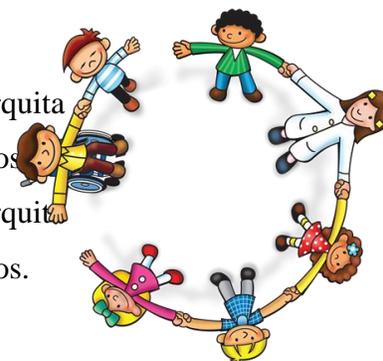
Para esta actividad se entregan materiales para la construcción de escarapelas elaborados en cartulina de colores para la asignación de roles durante la clase. Cada color tendrá la siguiente función:

- ✓ Rojo: Líder
- ✓ Verde: Comunicador
- ✓ Azul: vigía del tiempo
- ✓ Negro: Diseñador
- ✓ Amarillo: experto

En ese sentido se explica, que el líder será el encargado de coordinar que todo esté funcionando correctamente, el comunicador será quien emita el mensaje y construcción que se haga en grupo, el vigía estará supervisando que los tiempos que se den para la actividad se cumplan, el diseñador será quien grafique, elabore y represente las ideas de su grupo y el experto será el encargado de presentar y defender información e los debates.

Seguidamente, se da inicio a la actividad de juego de roles llamada: dinámica somos átomos. Consiste en que cada estudiante represente un átomo, y que la docente sea la que se encargue decir en qué forma deben estar esos átomos.

Canción  
 Cerquita, cerquita, cerquita  
 Muy lejos, muy lejos  
 Cerquita, cerquita, cerquita  
 Muy lejos, muy lejos.  
 Libres....



Cuando en el canto se diga cerquita, cerquita los átomos, es decir, los estudiantes deben unirse muy fuerte hacia dentro del círculo. Una vez estén de esta forma la docente intentara derrumbarlos y los niños explicaran.

- ¿por qué es difícil tumbarlos?
- ¿Qué forma o estructura tienen?
- ¿Cómo están ubicados?

Cuando en el canto digan tan lejos, tan lejos. Ningún átomo es decir niño puede tocar o estar muy cerca de otro. Se les preguntara:

- ¿Qué forma tienen?
- ¿Por qué es más fácil tumbarlos?

Cuando en la canción digan libres, los átomos pueden correr sin tocarse. Igualmente, se les preguntara por la forma y firmeza.

Las respuestas que los estudiantes den durante la actividad serán escritas en el cuaderno por el diseñador. Para luego hacer un acercamiento a los conceptos científicos. Con esta actividad, se espera que los niños analicen la relación entre las características de los objetos antes observados en cuanto a forma y estructura y los obtenidos en el juego. Adentrándolos al conocimiento de conceptos básicos de los estados de la materia, de manera que ellos entiendan que todo está hecho de lo mismo y que de acuerdo a la estructura molecular de los átomos se habla de los cuatro estados de la materia: solido, liquido, gaseoso y plasma.

Para esto se entrega la ficha de aprendizaje # 1, en esta se debe recopilar todos los conceptos e información trabajada hasta el momento completando la tabla para luego ser socializada.



Finalizada la ficha, la docente amplía la información trabajada escribe en el tablero algunas características de cada estado de materia.

### **Los sólidos:**

- Tienen forma y volumen constantes.
- Se caracterizan por la rigidez y regularidad de sus estructuras.
- No se pueden comprimir, pues no es posible reducir su volumen presionándolos.
- Se **dilatan**: aumentan su volumen cuando se calientan, y se **contraen**: disminuyen su volumen cuando se enfrían.

### **Los líquidos:**

- No tienen forma fija pero sí volumen.
- La variabilidad de forma y el presentar unas propiedades muy específicas son características de los líquidos.
- Los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene.
- **Fluyen** o se escurren con mucha facilidad si no están contenidos en un recipiente; por eso, al igual que a los gases, se los denomina fluidos.
- Se dilatan y contraen como los sólidos.

### **Los gases:**

- No tienen forma ni volumen fijos.
- En ellos es muy característica la gran variación de volumen que experimentan al cambiar las condiciones de temperatura y presión.
- El gas adopta el tamaño y la forma del lugar que ocupa.
- Ocupa todo el espacio dentro del recipiente que lo contiene.
- Se pueden comprimir con facilidad, reduciendo su volumen.
- Se difunden y tienden a mezclarse con otras sustancias gaseosas, líquidas e, incluso, sólidas.
- Se dilatan y contraen como los sólidos y líquidos.

### **Plasma:**

- Los rayos durante una tormenta.
- Las estrellas (por ejemplo, el Sol)
- Los vientos solares

## **ACTIVIDAD #3**

### **REFLEXIÓN**

Luego, en mesa redonda se proyecta un video corto y explicativo sobre los estados de la materia ([https://www.youtube.com/watch?v=1\\_sfxEuqEFg](https://www.youtube.com/watch?v=1_sfxEuqEFg)), ya habiendo observado esto, se propone hacer un panel de expertos a partir de la reflexión colectiva que recoja todos los elementos teóricos del tema vistos hasta el momento.

En esta actividad se requiere de la participación de los expertos y comunicadores ya elegidos, para exponer sus aportes desde un pensamiento colectivo donde deben argumentar cada grupo un estado de la materia de manera organizada y orientada al contenido de las actividades realizadas y el video observado.

Lo anterior, desde la propuesta ECBI y el enfoque CTSA trabaja en los estudiantes el pensamiento reflexivo y crítico, la argumentación, lectura de su contexto inmediato, mediante diversas actividades que los vinculan.

### **APLICACIÓN**

Finalmente se realiza la segunda ficha de aprendizaje en donde ellos deben leer unas definiciones e identificar de qué estado de la materia se está hablando, luego mediante una representación gráfica debe hacer la estructura molecular de cada estado de la materia en el dibujo correspondiente. Seguido deben relacionar algunas imágenes de objetos con el estado en el que se encuentran.

Terminada la ficha, se realizan las siguientes preguntas:

- ¿Qué se necesita para que un estado cambie a otro?
- ¿De un ejemplo de un objeto que cambie su estado y como lo hace?
- ¿Cómo un cubo de hielo se convierte en agua?
- ¿Qué sucede ni tomamos un anillo y lo fundimos?

Como actividad evaluativa, se solicita a los estudiantes, realizar un mapa mental o representación de un ejemplo en el que un líquido se convierta en gas y en donde un sólido se convierta en líquido. Y que argumente que sucedido o qué condiciones necesito para que este cambio de estado se diera.

## PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS SÓLIDOS Y LOS LÍQUIDOS

estandares

- Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.

DBA

- Comprende que los sentidos le permiten percibir algunas características de los objetos que nos rodean ( temperatura, sabor, sonido, olor, color, textura y formas)

OBJETIVO

- Identificar las Características de los sólidos y líquidos percibida a través de los sentidos.



**Duración:** Esta planeación será desarrollada en 4 sesiones los días lunes y jueves en la clase de ciencias

### **FOCALIZACIÓN – INDAGACIÓN DE SABERES PREVIOS**

Se da inicio a la clase con un cordial saludo y organización del espacio de trabajo, para el desarrollo de las actividades se pide a los estudiantes ubicarse en mesa redonda, luego se divide el grupo en quipos de trabajo donde queden distribuidos los roles de los estudiantes (líderes, vigía del tiempo, diseñador, comunicador) para crear un ambiente coordinado y dinámico.

#### *ACTIVIDAD 1: OLOR Y SABOR*

Seguidamente, a los equipos de trabajo se les entrega materiales como: zumo de limón, leche, cereales, gomas de mascar, agua, café, uvas. Para la actividad se debe escoger un integrante del equipo y le deben tapar los ojos y darle a probar y tocar cada uno de los elementos, para que ellos identifiquen a través del olfato y el gusto las sustancias y objetos que le están pasando. Los otros estudiantes del grupo deben tomar registro de las respuestas del compañero para luego el comunicador exponerlas a todos.

A partir de esta actividad, se generan los siguientes interrogantes:

- ¿Qué es lo que te acercaron?
- ¿Huele bien?
- Saborea lo que te acerca el compañero. ¿a qué sabe?
- Agrupa los elementos según su olor o sabor

#### **TABLA DE REGISTRO**

<b>SUSTANCIA</b>	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>FORMA</b>

Con esta actividad se busca identificar los conocimientos previos para guiar la construcción de nuevos conceptos. Sorprendernos por algo es el primer paso de la mente hacia el descubrimiento, administrar un ambiente propicio para el inicio de nuevos aprendizajes.

## ***ACTIVIDAD# 2:***

### **ENSALADA DE FRUTAS**

Para esta actividad se entrega a los estudiantes los siguientes materiales: cuchillo, plástico, recipiente plástico, banano, manzana, uvas, yogurt, pera, mango.

Cada equipo tendrá 30 minutos, los cuales serán controlados por el vigía del tiempo para pelar, picar y depositar las frutas en el recipiente plástico. Después adicionarle el yogurt y observar con atención para luego resolver la guía (mis notas científicas). Finalmente, la actividad concluye en un compartir.

Mezcla heterogénea



### **EXPLORACIÓN – AMPLIACIÓN**

Posteriormente, realizar experiencias que involucren sólidos y líquidos para descubrir otras mezclas heterogéneas, vinculadas o no con los alimentos; por ejemplo: fideos y agua, leche y cereales, arena y agua, entre otras.

## MEZCLAS

### ESTANDARES

- Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.

### DBA

- comprende que existe diferentes tipos de mezclas (homogeneas y heterogeneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse con diferentes tecnicas.

### OBJETIVO

- Identificar que es una mezcla y la diferencia entre una mezcla heterogenea y homogenea de acuerdo a sus propiedades y características.



Para esta actividad los estudiantes se organizan en mesa redonda, en el centro se coloca una mesa con los siguientes elementos:

Mezclas homogéneas

1. agua + sal
2. leche + chocolito
3. agua + vinagre

## 4. agua + anilina

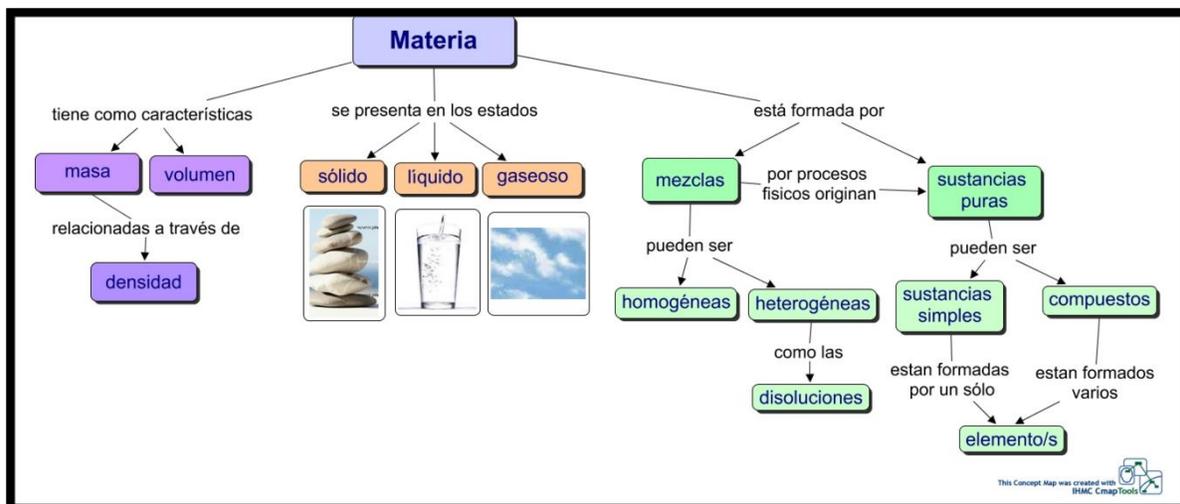
## Mezclas heterogéneas

1. agua + arena
2. agua + piedras
3. agua + aceite



Se les muestra a los estudiantes cada una de las muestras para que ellos las observen, toquen, huelan, saboreen. Se pide que las dibujen en el cuaderno y que traten de unir las que se ven parecidas y por qué se parecen o por qué se diferencian. Además, que traten de identificar los elementos que compone la muestra. Después se socializará las notas de los cuadernos para la docente ampliar la información y conceptualizarla.

A continuación, se amplía y conceptualiza los conocimientos previos de los estudiantes, dibujando en el tablero el siguiente cuadro para explicar los conceptos de: materia, estados de segregación, mezclas y tipos de mezclas.



Después la docente le presenta a los estudiantes un cartel con los siguientes conceptos: ¿Qué es una mezcla?, mezcla homogénea, mezcla heterogénea, ¿Cómo se diferencian?, ¿sabías qué?, ¿métodos de separación de mezclas? Las definiciones estarán escritas en otros papelitos ubicados alrededor del salón. Los líderes deben pararse y leer cada una de las definiciones y tratar de ubicarlas en el cartel en donde correspondan, los demás estudiantes poder ayudarle a ubicarlas según consideren.

## Mezclas: homogéneas y heterogéneas

**¿Qué es una mezcla?**

Es un sistema material formado por dos o más componentes mezclados, pero no combinados químicamente.

**Mezcla homogénea**

**Mezcla heterogénea**

**¿Cómo se diferencian?**  
Mezclas homogéneas y heterogéneas

Las mezclas heterogéneas no son uniformes; en algunos casos, puede observarse la discontinuidad a simple vista, en cambio las mezclas homogéneas son totalmente uniformes (no presentan discontinuidades al ultramicroscopio) y presentan iguales propiedades y composición en todo el sistema, algunos ejemplos son la salmuera, el aire. Estas mezclas homogéneas se denominan soluciones.

**Métodos de separación de mezclas**  
mezclas homogéneas y heterogéneas

- Tamizado : sólido-sólido filtrar con una tamiz
- Levigación : sólido-sólido por densidad
- Filtración : sólido-líquido no disueltos
- Decantación simple: sólidos sumergidos en líquidos
- Decantación por embudo : líquidos que no se disuelven
- Evaporación : sólidos-líquidos disueltos
- Centrifugación : sólidos disueltos sedimentados
- Magnetismo: sólidos metales
- Destilación: líquidos miscibles o solubles
- Cristalización : sólidos disueltos en líquidos

**Sabías que?...**  
Mezclas homogéneas y heterogéneas

Todas las cosas que nos rodean a diario son mezclas

Está aprendiendo

## **ACTIVIDAD #**

### **REFLEXIÓN**

#### *ACTIVIDAD: VIDEO Y EXPOSICION*

Para esta fase se presentará el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0>, luego se organizaran los estudiantes en dos grupos unos representaran las mezclas homogéneas y los otros las mezclas heterogéneas, cada grupo debe realizar un cartel en papel bon donde dibujen ejemplos que representen su tipo de mezcla, para esto el diseñador se encargara de dicha labor en colaboración de sus compañeros. Además el comunicador será el encargado de divulgar la información acerca del tipo de mezcla que representa ¿Qué es una mezcla?, principales características, ejemplos, diferencias.

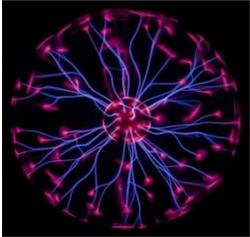
## **ACTIVIDAD # 3**

### **APLICACIÓN**

#### *ACTIVIDAD: SALIDA DE CAMPO*

En compañía de tus padres elige un lugar del municipio de Puerto Berrio para visitar, puede ser (restaurante, vendedor ambulante, rio magdalena, construcciones, entre otros) en donde puedas observar mezclas pueden ser con alimentos u otro tipo de materiales. Para el recorrido se debe diligenciar la siguiente guía (nota salida de campo) para esta actividad tendrán plazo una semana y al próximo encuentro deben traer la guía resuelta y las evidencias.

Finalmente, la U.D concluye con una lluvia de preguntas realizadas por los estudiantes durante todo el proceso y recolectadas por la docente, todos los interrogantes se escriben en rótulos y se colocan en el tablero para que los estudiantes las observen y de manera participativa se dé respuesta a cada interrogante.

Ficha de aprendizaje # 1	Nombre:		Grado: 2 A
Tema: estados de la materia	<b>Objetivo:</b> Identifica los diferentes estados de la materia y verifica las causas para los cambios del estado.		
Conocimiento previo	Teoría	Relacionando	Reconociendo
¿Qué paso con los átomos cuando en la dinámica decían cerquita, cerquita	En los sólidos, las partículas están unidas por fuerzas de atracción muy grandes, por lo que se mantienen fijas en su lugar; solo vibran unas al lado de otras.	Escribe un objeto observado en clase que tenga estas características	Nombra en qué estado crees que esta el objeto
¿Qué paso con los átomos cuando en la dinámica decían muy lejos, muy lejos?	Las partículas están unidas, pero las fuerzas de atracción son más débiles que en los sólidos, de modo que las partículas se mueven y chocan entre sí, vibrando y deslizándose unas sobre otras.		
¿Qué paso con los átomos cuando en la dinámica decían libres?	En los gases, las fuerzas de atracción son casi inexistentes, por lo que las partículas están muy separadas unas de otras y se mueven rápidamente y en cualquier dirección, trasladándose incluso a largas distancias.		
	Se forman bajo temperaturas y presiones extremadamente altas, haciendo que los impactos entre los electrones sean muy violentos, separándose del núcleo y dejando		

	sólo átomos dispersos		
--	--------------------------	--	--

<b>Ficha de aprendizaje # 2</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Grado:</b> <b>2 A</b>
<b>Tema: estados de la materia</b>	<b>Objetivo:</b> Identifica los diferentes estados de la materia y verifica las causas para los cambios del estado	

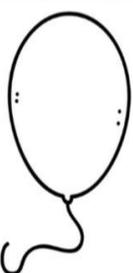
### Estados de la materia

Instrucciones: Coloca la definición de cada estado de la materia donde corresponda.

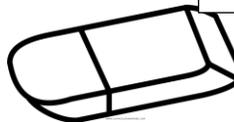
SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO
		
Pega aquí	Pega aquí	Pega aquí
Tienen volumen, forma definida, no se pueden comprimir y no fluyen.	Tienen volumen definido pero no forma, adquieren la del recipiente que los contiene; no se comprimen ni tienen dureza.	No tiene volumen, toma la forma del recipiente que lo contiene, se expande o se comprime en el recipiente que lo contenga.

### Estados de la materia

Instrucciones: Haz una representación de átomos en cada estado de la materia.

SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO
		
Tienen volumen, forma definida, no se pueden comprimir y no fluyen.	Tienen volumen definido pero no forma, adquieren la del recipiente que los contiene; no se comprimen ni tienen dureza.	No tiene volumen, toma la forma del recipiente que lo contiene, se expande o se comprime en el recipiente que lo contenga.

- De acuerdo a la forma en que se presenta el objeto une con una línea el estado en el que este se encuentra.



LÍQUIDO

SÓLIDO

GASEOSO

SÓLIDO

# MIS NOTAS CIENTÍFICAS

FECHA: \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

OBJETIVO: Identificar las Características de los sólidos y líquidos percibida a través de los sentidos.

ESCRIBE CADA UNO  
DE LOS PASOS QUE  
REALIZASTE PARA PREPARAR  
LA ENSALADA DE FRUTAS

---

QUÉ FUE LO QUE MÁS TE GUSTO O TE LLAMÓ  
LA ATENCIÓN

---



---



---

¿QUÉ OTRO NOMBRE LE DARÍAS A  
LO QUE PREPARASTE Y POR QUÉ?

---

¿CUÁLES ELEMENTOS SON SÓLIDOS  
Y CUALES SON LÍQUIDOS?

ESCRIBE QUE PREGUNTAS TIENES ACERCA DE  
LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL QUE REALIZASTE.

---



---

1. ¿CON QUE OTRA COSA PUEDES RELACIONAR LA ENSALADA DE FRUTAS QUE PREPARASTE?
2. ¿PUEDES IDENTIFICAR LAS FRUTAS EN EL RECIPIENTE?
3. ¿SUFRIÓ ALGÚN CAMBIO LAS FRUTAS CUANDO LE HECHO EL YOGURT?
4. ¿QUÉ SUCEDE CUANDO REVUELVES TODOS LOS ELEMENTOS EN EL RECIPIENTE?

---



---



---



---



---

## NOTA SALIDA DE CAMPO

FECHA: \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_\_\_\_

OBJETIVO: Identificar las Características de los sólidos y líquidos percibida a través de los sentidos.

DESCRIBE EL LUGAR EN  
DONDE REALIZASTE LA SALIDA Y  
POR QUE LO ESCOGISTE

\_\_\_\_\_

QUÉ FUE LO QUE MÁS TE GUSTO O TE LLAMÓ  
LA ATENCIÓN

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿QUÉ TIPOS DE MEZCLA  
OBSERVASTE?

\_\_\_\_\_

¿CUÁLES SON SUS  
CARACTERÍSTICAS?

\_\_\_\_\_

5. ¿De qué elementos están hechas las muestras que encontraste?
6. ¿Qué diferencia o similitud encontró entre las muestras?
7. Realizar un dibujo o fotografía de tu visita

Recoge muestras objetos, arena, piedras, alimentos, entre otros que observes en la visita consérvalos en una bolsa ciclo cada uno por separado y a cada una le debes escribir los datos iniciales en esta hoja.

### Muestra 1

Nombre: \_\_\_\_\_

Tipo de mezcla: \_\_\_\_\_

¿Dónde la encontré? \_\_\_\_\_

Descripción:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué preguntas tengo sobre mi muestra?

\_\_\_\_\_

### Muestra 2

Nombre: \_\_\_\_\_

Tipo de mezcla: \_\_\_\_\_

¿Dónde la encontré? \_\_\_\_\_

Descripción:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué preguntas tengo sobre mi muestra?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

A continuación, se describirán las actividades desarrolladas en la unidad didáctica:

### 3.2.2.2.1 Taller exploratorio.

El taller es un instrumento para la apropiación y desarrollo de conocimientos, actitudes y competencias de manera participativa y pertinente a las necesidades de una investigación; permite ver, hablar, recuperar, recrear, hacer análisis de elementos, relaciones y saberes. (Ghiso 1999, 144). En este orden el taller exploratorio propició el espacio para indagar sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre CTSA, como lo muestra la ilustración 8, el cual contenía un cuadro comparativo con los interrogantes acerca de ciencia, tecnología sociedad y ambiente. Los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo y se les entregó unas láminas con diversas imágenes para que de acuerdo a lo que ellos entendían por cada concepto ubicaran estas en cada cuadro.



*Ilustración 9. Evidencias del taller exploratorio. Fuente propia. 2018*

### 3.2.2.2 Cine foro

Se busca que los participantes encuentren estímulos que les permitan realizar su aporte personal, crítico y creativo, a partir de su realidad y de sus experiencias. El cine foro es una herramienta metodológica que facilita y enriquece el diálogo entre el

espectador y la obra audiovisual. La orientación del foro puede responder a una diversidad de temáticas, que deberán ser propuestas por quien lo conduzca o a partir de las expectativas propias del público. Es muy importante que quien conduzca el cine foro esté receptivo frente a lo que los espectadores generen, ya que un tema planteado inicialmente puede propiciar otros y esto debe ser capitalizado, recogido y puesto en el ejercicio, para lograr un espacio efectivo de encuentro y reflexión.



*Ilustración 10. Cine foro. Fuente Propia.2018*

### 2.2.3.1.2.3. Salida de campo

La salida de campo se llevó a cabo en la semana de receso de los estudiantes, consistía que en compañía de los padres eligieran un lugar del municipio de Puerto Berrio para visitar (restaurante, vendedores de comidas ambulante, río Magdalena, construcciones, entre otros) en donde se pueda observar diferentes tipos de mezclas pueden ser con alimentos u otro tipo de materiales. Para el recorrido se debe diligenciar la guía (nota salida de campo) que aparece en la ilustración 10. El compromiso era traer la guía resuelta y las evidencias.

## MIS NOTAS CIENTÍFICAS

FECHA: \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_

OBJETIVO: Identificar las Características de los sólidos y líquidos percibida a través de los sentidos.

ESCRIBE CADA UNO DE LOS PASOS QUE REALIZASTE PARA PREPARAR LA ENSALADA DE FRUTAS

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

QUÉ FUE LO QUE MÁS TE GUSTO O TE LLAMÓ LA ATENCIÓN

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿QUÉ OTRO NOMBRE LE DARÍAS A LO QUE PREPARASTE Y POR QUÉ?

1. ¿CON QUE OTRA COSA PUEDES RELACIONAR LA ENSALADA DE FRUTAS QUE PREPARASTE?
2. ¿PUEDES IDENTIFICAR LAS FRUTAS EN EL RECIPIENTE?
3. ¿SUFRIÓ ALGÚN CAMBIO LAS FRUTAS CUANDO LE HECHO EL YOGURT?
4. ¿QUÉ SUCEDE CUANDO REVUELVES TODOS

*Ilustración 11. Guía de salida de campo. Adaptación. 2018*

## 4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 Diagnóstico de grupo

Para el diagnóstico de grupo se realiza una entrevista semi-estructurada tipo digital en la que se busca recolectar aspectos sociales, económicos, educativos, interés por el área de ciencias naturales y sus percepciones en las categorías centrales: Ciencia-Tecnología, Sociedad y Ambiente. (CTS-A)

Frente a los datos obtenidos en la entrevista estructurada tipo encuesta se evidencia los siguientes datos:

#### EDAD:

El rango de edad de los estudiantes del grado segundo oscila entre los 6 (26%) y 7 años de edad, encontrándose en las edades regulares para el grado segundo según lo establecido en la educación colombiana, a diferencia de un solo niño de 10 años quien cursa este grado debido a la pérdida recurrente del grado primero.

#### - GENERO:

Las proporciones encontradas para este parámetro oscilan entre (37.7 %) niñas y (64.28 %) niños. Siendo en su mayoría varones, por lo tanto, el comportamiento y el ambiente escolar es un poco más pesado debido a que los niños practican juegos bruscos.

#### - BARRIO:

La comunidad estudiantil del grado segundo, procede de diversos barrios del Municipio de Puerto Berrio. Se encontró que un porcentaje significativo vive en la periferia con respecto a la ubicación de la Institución Educativa, por mencionar algunos barrios tenemos (Malena, vereda el jardín, almendros, tulipanes, puerto Olaya, entre otros) se les pregunto a los padres de familia que por que sus hijos estudiaban en este lugar teniendo instituciones educativas más cercanas a sus viviendas y expresaron que tomaron la decisión de ingresar a sus hijos en esta institución por el status social, el buen nombre y rendimiento académico que tiene el establecimiento con relación a las demás

escuelas en el Municipio.

- **ESTRATO:**

En esta categoría se encontró que los estudiantes se distribuyen entre los estratos 1, 2,3, y un caso de desplazado.

Porcentualmente de estratos 1 hay (64,3 %), estrato 2 (26,1%), estrato 3 (7,1%) y desplazados (2,3%). Se evidencia un nivel económico bajo-medio.

Algunos reciben subsidio de diferente índole para abastecer algunas necesidades básicas.

- **TIPO DE VIVIENDA:**

La encuesta en este ítem arrojó los siguientes datos:

El (47,6%) de los estudiantes a los que se les aplicó la encuesta viven en casas arrendadas, en un (19%) viven en casa familiar, el otro resto (33,3%) viven en casa propia.

**Información familiar**

**CON QUIEN VIVE EL NIÑO**

Los resultados indican que más del 50% los estudiantes tienen un tipo de familia nuclear, formada por padres y uno o más hermanos. El otro 50% se divide en familias extensas conformadas por abuelos, tíos, sobrinos y familia monoparental donde solo viven con uno de sus madres.

**SEGURIDAD SOCIAL**

Los estudiantes en un porcentaje (64,3%) se encuentran afiliados a un régimen contributivo algunas de sus EPS son (Medimas, Emdi salud, Coomeva, Salud total, Sanidad militar). En el régimen subsidiado Savia salud se encuentran (35,7%) de los estudiantes entrevistados.

**SUBSIDIO FAMILIAR**

De los participantes encuestados un (35,7%) reciben subsidio, mientras que un (64,3%) no reciben subsidio ni ayuda económica de ninguna índole.

**ESCOLARIDAD DE LOS PADRES**

Se encontró que (9,5%) de los padres de familia tienen escolaridad primaria, un (61,9%) son bachiller, el (16,6%) es técnico y un (11,9%) es profesional.

**OCUPACION DE LOS PADRES**

El resultado de este parámetro de la encuesta muestra que hay muchos tipos de ocupaciones ejercidas por ambos padres. Por lo tanto, para brindar mayor comprensión de los resultados obtenidos se presentarán en un porcentaje entre trabajadores independientes (taxista, vendedor, comerciante, peluquero, pescador, cascajero, entre otros) y otro porcentaje de trabajadores dependientes es decir que trabajan para una empresa en particular, y ama de casa. En conclusión, son independiente el (50%), dependiente (33,3%) y ama de casa (16,6%).

### **Información Escolar del estudiante**

#### **REPITENTE:**

En la aplicación de la encuesta se encontró que de los 42 estudiantes entrevistados solo 2 son repitentes y han perdido el área de ciencias naturales, según declaraciones de los padres de familia uno de los casos se debe a la pérdida continua de los primeros por cuestiones de acompañamiento familiar. Mientras que el segundo caso se debe a asuntos referentes al aprendizaje del estudiante, pero no ha sido valorado ni se ha identificado ningún tipo de diagnóstico.

#### **IMPORTANCIA Y TO POR EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES**

En este ítem los estudiantes en un (33,3%) contestaron que si les gusta las ciencias naturales pero sus argumentos no fueron muy sólidos o estructurados, algunas respuestas fueron: por las actividades en grupo, para aprender más, porque nos enseña acerca de los reinos y los animales, para ser profesionales, para conocer el mundo, por los experimentos. El otro (66,6%) del grupo contesto que no diciendo que no veían que era importante o que sirvieran para algo, otros dijeron que no eran muy buenos para eso y nos les va muy bien, las clases son muy aburridas y hay que copiar mucho, no soy muy bueno para dibujar y se copia mucha teoría y me quedo atrasado, como se puede evidenciar en la ilustración 12:

INFORMACIÓN ESCOLAR	
LE GUSTA EL ÁREA DE CIENCIAS	CONSIDERA IMPORTANTE LAS CIENCIAS NATURALES
PARA GANAR LOS EXAMANES	PARA APRENDER A CONOCER NUESTRO CUERPO
SI, PARA HACER EXPERIMENTOS	PARA SABER QUE TENEMOS BACTERIAS Y PROTEGERNOS
NO, LAS MATEMATICAS	NO LOS SABE
SI, TRABAJO EN GRUPO	SE LE DIFICULTA RESPONDER
NO, POR LAS ACTIVIDADES	NO PRESENTA ARGUMENTOS
SI, POR QUE APRENDEN	PARA CONOCER MAS DE LAS BACTERIAS
NO, POR LAS ACTIVIDADE S	PARA CONOCER LAS COSAS
NO CONOCE MUCHO ACERCA DE CIENCIAS	NO PROPONE
SI, PARA APRENDER	PARA APRENDER A RECONOCER LAS PLANTAS
NO, ESCRIBIMOS MUCHO	APRENDEER EXPERIMENTOS
NO, LE PARECE TAN BUENO	NO SE MUY BIEN
NO, ES COMPLICADA	NO TIENE CONCIENCIA DE LO NATURAL
SI, PERO NO LO ARGUMENTA	NO EXPRESA NADA
NO TIENE ARGUMENTOS NI PROPONE	NO RESPONDE A LA PREGUNTA
NO, ES ABURRIDA	POR QUE SE APRENDE MUCHO
NO SE ESCRIBE MUCHO	NO LOS SABE
NO, ES ABURRIDA	AUSENCIA DE ARGUMENTOS
NO, NO LE GUSTA APRENDER	NO ME GUSTA LOS ANIMALES NI LAS PLANTAS
NO TIENE ARGUMENTOS NI PROPONE	PARA IDENTIFICAR COSAS
SI, NO TIENE ARGUMENTOS CLAROS	CONFUNDE LOS CONCEPTOS

*Ilustración 12. Respuestas de los estudiantes a las preguntas ¿les gusta el área de ciencias naturales? ¿Crees que es importante? Fuente propia.2018*

De acuerdo a estas respuestas, se encuentra que no solo hay una carencia a nivel metodológico, sino también procedimental ya que los maestros con su forma de enseñar han ido abriendo más esa brecha entre contenidos, intereses, contexto inmediato y exigencias actuales.

Algunos maestros se han conformado con enseñar conceptos simplificados de contenidos temáticos, y han dejado a un lado la ciencia moderna, que contempla otro escenario como la teoría de la relatividad, la gravitación, los agujeros negros, los cuarks etc. Los cuales pueden aportar a la formación de personas capaces de sobrevivir en un mundo rápido de profundos cambios, tomando posturas críticas en el desarrollo científico y tecnológico, haciendo uso de la creatividad, el trabajo cooperativo y la indagación, dirigido a una formación en ciencia que favorezca a una cultura científica.

Estas ausencias metodológicas y procedimentales intervienen en los procesos de enseñanza- aprendizaje en el aula, porque en algunos casos la clase de ciencia se ha

convertido en una inmensa telaraña de conceptos fragmentados, descontextualizados y poco interesante para los estudiantes.

#### **4.2 Sobre las percepciones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente de los niños del grado segundo A**

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad analizar los aportes que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) puede realizar al fortalecimiento del pensamiento científico en los estudiantes del grado Segundo A de la IEALP y a partir de los resultados obtenidos de acuerdo a las cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación.

En cuanto a las visiones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente recopiladas en el diagnóstico de grupo se analizó la siguiente información:

La entrevista digital, arrojó que los estudiantes tienen desinterés por el área de Ciencias Naturales, según sus testimonios esto se debe a la manera como la docente cooperadora enseña esta área, información que se corrobora en las observaciones de clase donde se evidencia un afán por avanzar en temas y ejecutar un PIA, restando importancia a los momentos de la clase y la metodología empleada.

De esta manera se evidenció que las clases no dan espacio a la pregunta, ni a la participación activa del estudiante, para que se cuestione, piense y analice diversas situaciones relacionadas con las ciencias Naturales, por lo tanto al momento de preguntarles por estos conceptos y su relación con el contexto, muchos optaron por el silencio, otros hablaron desde una visión de ciencia rigurosa tipo receta, dogmática, acumulativa, ahistórica, otros lo relacionaron con aspectos físico- naturales pero sus ideas no eran claras ni coherentes, en términos generales los estudiantes tienen dificultades frente a sus habilidades discursivas en relación a los procesos de enseñanza de las ciencias y sus intereses se concentran en otras áreas siendo esto un hallazgo determinante para la investigación, por lo que se hace necesario una reconstrucción de la metodología de enseñanza de la docente para así acercar a los estudiantes al conocimiento de las ciencias y a fortalecer en ellos el pensamiento científico a través de la indagación, preservando en

ellos la capacidad de asombro, la pregunta y rompiendo con el silencio y el desinterés por el área.

Por otro lado, el taller exploratorio permitió analizar las percepciones que tienen los estudiantes acerca de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, mediante la actividad realizada con un cartel tipo cuadro comparativo e ilustraciones acordes a su edad, con diferentes visiones de ciencia (empirista y a teórica, rígida, aproblemática y ahistórica, exclusivamente analítica, acumulativa lineal, individualista, velada elitista, sentido común, descontextualizada, socialmente neutra).2001, p.17-18. Consistiendo en que cada estudiante ubicara en el cartel, las imágenes según la visión que tiene de cada uno de los conceptos antes mencionado.

De acuerdo a la manera en que se distribuyeron las imágenes, se puede concluir que los estudiantes en la fase de focalización tienen una visión rígida, basada en el método Científico como un conjunto de etapas que hay que seguir mecánicamente, de manera rigurosa rechazando todo lo que significa invención y creatividad; es decir que ven la ciencia representada en un científico con bata de laboratorio, el cual sigue de manera rigurosa un método científico, entienden la ciencia como una verdad absoluta desconociendo la historia de esta, en otras palabras desde una visión a histórica de las ciencias la cual no deja ver los problemas, dificultades y evolución de las mismas durante la historia; sino que la asimila como algo acabado y absoluto desconociendo asuntos éticos y sociales de ella que de alguna manera genera impactos sociales y ambientales.

En cuanto al concepto de tecnología hay mayor claridad en los estudiantes, puesto que establecen diferencias entre informática y avances tecnológicos. Además, comprenden que es un proceso histórico construido por las demandas sociales.

De sociedad y ambiente tienen un concepto amplio, pero no lo articulan muy bien con la ciencia y la tecnología. Los consideran un ente aparte que no contribuye a los avances tecno-científicos de la época.

Por todo lo antes mencionado, se evidencio en los estudiantes que a medida que se fueron implementando las actividades de la unidad didáctica, comenzaron a cambiar su posición frente al área de Ciencias Naturales, siendo más participativos y dinámicos en las actividades propuestas, además en sus percepciones de CTSA se observó un avance pequeño pero significativo en sus habilidades discursivas y en los conceptos de tecnología, sociedad y ambiente, puesto que la visión de ciencia aún conserva una mirada empirista.

### 4.3 Como son los procesos de indagación de los estudiantes del grado segundo

#### A

La implementación de actividades experimentales, cine foro, salidas de campo, notas científicas, ejecutados en la fase de exploración y aplicación de la unidad didáctica, permitieron de alguna manera el contacto directo (hombre-naturaleza) dando a conocer los procesos de indagación que desarrollaron los estudiantes en cada una de las actividades.

A medida en que se avanzaba en la unidad didáctica basada en la estrategia ECBI, se observa en los estudiantes habilidades como: observación, exploración, análisis de fenómenos, recolección información, pregunta, asombro, motivación, entre otros, siendo ellos los protagonistas de su propio proceso de formación.

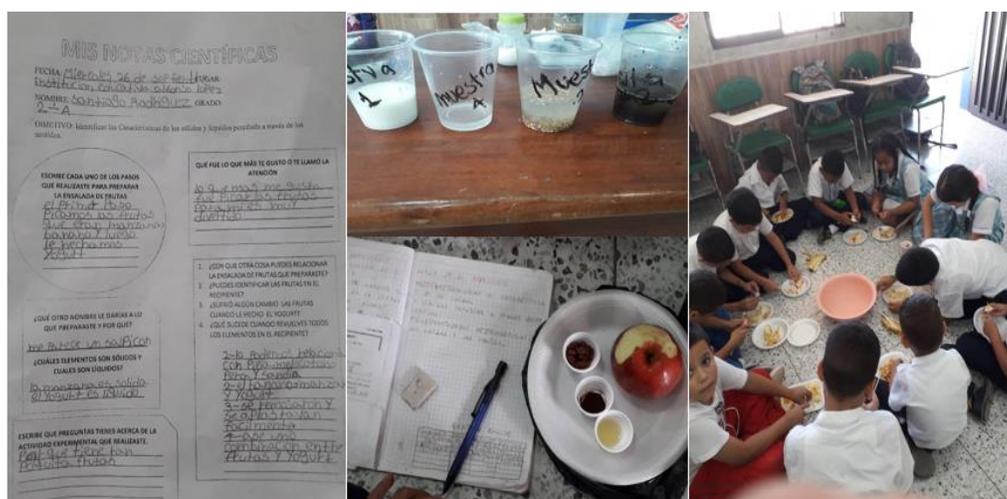


Ilustración 13. Evidencias del trabajo experimental

De acuerdo a la ilustración 13 que evidencian el trabajo experimental realizado en las 8 sesiones de la Unidad Didáctica se concluye que la experimentación moviliza a los estudiantes, les ayuda a construir imaginarios importantes en la enseñanza de las ciencias, hace que el niño o niña se reconozca como parte del ambiente al cual puede contribuir o afectar de acuerdo a sus acciones. Permite que el estudiante se pregunte, se asombre, imagine, cree, ponga en tela de juicio situaciones a partir de lo real, fortalezca su pensamiento científico mediante la pregunta y el “no se” científico.

En relación a lo anterior uno de los grandes logros alcanzados por la estrategia fue el interés y la motivación de los estudiantes en sus procesos de indagación, lo cual dio lugar a la pregunta, el asombro, la curiosidad movilizando la visión de ciencia estática, irrefutable, ahistórica y absoluta.

Estas son algunas de las preguntas realizadas por los estudiantes durante sus procesos de indagación, que dieron lugar a una última actividad llamada lluvia de preguntas, que consistió en escribir todas las preguntas hechas por ellos en el tablero y mediante una socialización se dio respuesta a cada una.

Preguntas:

¿Y por qué se mezclan las frutas?, ¿Y por qué hicimos esta actividad tan divertida?, ¿Y por qué queda flotando el alpiste?, ¿Podemos separar la mezcla?, ¿Y por qué llueve?, ¿Dónde viven los animales?, lo cual fue muy motivante para el proceso, porque inicialmente una de las categorías emergentes de los diarios pedagógicos y observaciones de clase era el silencio recurrente en las clases de Ciencias Naturales.

De esta manera es evidente que la metodología ECBI desde el desarrollo de actividades experimentales y taller de aplicación, permite acercar a los estudiantes a los procesos de indagación, al mismo tiempo que da lugar a la pregunta y el “no se” científico.

La manera como se sistematizó los interrogantes de los estudiantes durante las actividades realizadas, fue a través de una matriz en Word como lo muestra la imagen, en donde se trianguló la información del estudiante con la lectura de antecedentes y literatura

para nombrar una categoría conceptual y un comentario que fortaleciera el proyecto de investigación.

CODIGO	respuestas	CÁTEGORIA	COMENTARIOS
T01NCES1	¿Por qué hicimos esta actividad tan divertida?	Estrategias de enseñanza	Los estudiante se divierten realizando actividades prácticas.
T01NCES2	¿Cómo lo hicimos?	Estrategias de enseñanza	Es necesario desde la didáctica pensar en que enseñar, como enseñar y para que enseñar.
T01NCES3	¿Por qué cambio de color la fruta?	Cambios físicos de la materia	Los estudiante hacen sus observaciones observan cambios
T01NCES4	¿Por qué los elementos no cambiaron?	Cambios físicos de la materia	Los estudiante hacen registros juiciosos de los experimentos.
T01NCES5	¿Por la manzana y los bananos no se mezclaron con el yogur?	Mezclas	Los estudiante desde la experimentación se acercan a los conocimientos científicos
T01NCES6	¿Por qué hicimos este experimento?	Estrategias de enseñanza	Los estudiante muestran interés por la observación y

Ilustración 14 Interrogantes de los estudiantes en el proceso de indagación

#### 4.4 Aportes para la formación docente

Este trabajo de investigación permite reflexionar sobre el quehacer docente y lo que sucede en el aula de clase, la manera como se enseña las ciencias Naturales para generar espacios que contribuyan a la actualización de las prácticas de aula, metodología, contenidos y estrategias de enseñanza. Para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, acercándolos al conocimiento científico desde la indagación, experimentación y exploración y no desde el aprendizaje memorístico y tácito que entiende la ciencia como algo desprovisto del sujeto y por ende de la sociedad.

Como docentes es importante articular los contenidos a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y a la vez a sus contextos, para no caer en una práctica sin sentido basada en datos memorísticos, preguntas que se resuelven con un sí o un no y contenidos fragmentados que desvirtúan el verdadero sentido de la enseñanza.

En conclusión, lo realmente importante no es atiborrar a los estudiantes con conceptos, teorías y contenidos sino diseñar la estrategia para que los estudiantes se motiven por aprender, aprendan a pensar y se interesen por los fenómenos y acontecimientos que suceden a su alrededor siendo ciudadanos críticos, reflexivos, autónomos en sus decisiones de manera responsable.

*“Si de verdad queremos acercar al público y acortar la enorme brecha que existe entre ciencia y sociedad tenemos que ofrecerle a la gente algo más que datos duros”.*

Ana María Sánchez Mora.

## 5. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que en los estudiantes del grado segundo A hay una aproximación a las habilidades discursivas y a la indagación como eje generador para el conocimiento científico es decir que, si bien no sería adecuado esquematizar a los estudiantes dentro de una escala de argumentación específica, ellos de acuerdo a su experiencia y etapa de desarrollo expresan sus ideas acerca del conocimiento científico con un lenguaje insipiente articulado a lo concreto y tangible.
- Las preguntas recolectadas y analizadas durante el proceso de indagación de los estudiantes no están permeadas por la vergüenza, ni por lo obvio o común, ellos en esta edad siempre están preguntando y su curiosidad está a flor de piel.
- La metodología del docente, permea la manera en que los estudiantes aprenden, además que incide en las visiones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
- Las enseñanzas de las Ciencias Naturales en lugares encerrados parecen interferir también en la mente de los niños y limitar, restringir e imposibilitar el imaginario de los estudiantes.
- Es un reto para los docentes de Ciencias Naturales enseñar en ambientes como Puerto Berrio, donde no hay parques educativos, laboratorios, museos interactivos, entre otros lugares que ayudarían a cautivar la atención y el interés de los chicos; además de ser herramientas metodológicas para el maestro de ciencias. En relación a lo anterior se concluye que estas ausencias contribuyen de cierta manera al desinterés de los estudiantes por el conocimiento científico y la educación, ya que en el aula de clase los estudiantes lo reflejan y no consideran esta como una opción de vida. Sumado a lo anterior también la falta de educación en los padres de familia, las ausencias en el acompañamiento de los procesos formativos de los chicos contribuyen a este desinterés. Por su parte el mundo les ofrece una vida en relación a actividades delictivas, consumo de drogas y conductas asociadas a narcotráfico.

- La estrategia ECBI si genera resultados en los procesos de indagación de los estudiantes y a contribuye al interés y curiosidad de los estudiantes, pero el poco espacio de la institución educativa y la cantidad de estudiantes por salón y la carencia de recurso didácticos y tecnológicos implica mayor esfuerzo a la docente para poder llevar a cabo las actividades.
- los docentes en las prácticas de aula obstruyen la creatividad y el asombro de los estudiantes, porque no les permiten pensar ni preguntarse. Sino que se limitan a ejecutar planes de área y les restan importancia a preguntas como: ¿Qué se enseña?, ¿para que se enseña?, ¿Cómo se enseña?
- El contacto directo con la naturaleza u objeto permite que el estudiante aprenda de manera significativa.

## 6. RECOMENDACIONES

La realización de este trabajo permite realizar recomendaciones en tres líneas, en primer lugar en relación a la enseñanza de las Ciencias Naturales los docentes tiene grandes retos, uno de ellos es la reconstrucción a nivel curricular de los contenidos que se enseñan, otro es el diseño e implementación de las clases, también un reto fundamental para este siglo es acercar a los estudiantes a fortalecer los procesos de indagación, basados en problemas o situaciones reales de su contexto, donde se vea obligado a pensar. Siendo una opción exitosa la implementación en las Instituciones educativas porteñas de la estrategia ECBI.

Otra línea que permite recomendar en relación a este trabajo es sobre los proceso de investigación en la escuela, donde el maestro sean un investigador activo de su práctica pedagógica y pueda evaluar las maneras como está enseñando y como puede transformar esas prácticas pedagógicas.

Una tercera línea en relación a maestros en ciencias, es que una de las limitantes de las prácticas pedagógicas siempre es el poco tiempo a nivel de calendario de las instituciones educativas y la burocracia escolar que a veces limita la realización de ciertas actividades.

- Finalmente es importante para la proyección de este trabajo de investigación reflexionar acerca de los siguientes interrogantes: ¿Tiene los niños motivos para aprender ciencias?, ¿Es la motivación sólo un problema de los alumnos?, ¿Son ellos los que no tienen motivos para aprender o es la propia enseñanza la que no les mueve a aprender?

## 7. . Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J.A. (1996). *La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26, 131-144.
- Acevedo, J.A. (1997). *Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias*. Revista de Educación de la Universidad de Granada, 10, 269-275.
- Alvarado, Lusmidia; García, Margarita. (2008). *Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas Sapiens*. Revista Universitaria de Investigación, vol. 9, núm. 2, diciembre, 2008, pp. 187-202
- Aranguren, Doris (1986). *Instructivo del diario de campo*. Fundación Universitaria Monserrate, Facultad de Trabajo Social. Supervisión de Prácticas. Bogotá.
- Batista, Lina, y, Gaviria, Daniel. (2017). *Desarrollo de competencias ciudadanas en ciencias naturales: una estrategia desde el enfoque ctsa*. (Tesis de grado). Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia
- Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento [CIPPEC]. (2015, 9 de noviembre). *Consejos para repensar la enseñanza: aprender ciencia haciendo ciencia*. Diego Golombek. archivo de video.
- Cole, Michael. (2003). *Capítulo V: Situaciones y contexto. Psicología cultural*. Ediciones Morata, S.L, Pp. 16-20.
- Devès, R y Reyes. (2017). *Principios y estrategias del Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI)*. Rev. Pensamiento Educativo. Vol.41.nº 2. pp. 115-131.
- Rosa, Devés y Pilar, Reyes. (2007). *Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación*. Revista pensamiento educativo. (41), 115-131.

- Donoso, J; Bermeo, P y Patiño, L. (2011). *ECBI como propuesta pedagógica: Lecciones desde un particular contexto latinoamericano*. *Revista española de pedagogía*. año LXIX, n° 250, septiembre-diciembre. pp 553-570
- Fernández, Isabel, M, Pires, Delmina, M, y Villamañán, Rosa, M. (2014). *Educación científica con el enfoque de medio ambiente, ciencia, tecnología y sociedad. Desarrollo de un instrumento para el análisis de pautas curriculares*. *Formación Universitaria*, Vol. 7 (5), pp23-32. doi: 10.4067/S0718-50062014000500004
- Freire, Paulo. (2002). *Cartas a quien pretende enseñar. Octava carta: Identidad cultural y educación*. 8ª edición en español. México: Siglo XXI Editores S.A. Pág. 103-111.
- Furman, Melina. (2016). *Educar mentes curiosas: La formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Documento básico, XI foro latinoamericano de educación. 1a edición compendiada. Santillana. Buenos Aires.
- Gallego, Francisco. (2017). *Re significación del PEI: un acto deconstructivo para el mejoramiento de la convivencia escolar*. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia.
- García Palacios, E. M; González Galbarte, J. C; López Cerezo, J. A ; Luján, J. L; Martín Gordillo, M; . Osorio C y Valdés, C. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad Una aproximación conceptual*. Serie cuadernos de Iberoamérica. Madrid. Editorial. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). pp-168. Recuperado en: [ibercienciaoei.org/CTS.pdf](http://ibercienciaoei.org/CTS.pdf)
- Golombek, Diego. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. IV foro latinoamericano de educación: aprender y enseñar ciencias, desafíos, estrategias y oportunidades. Santillana. Buenos Aires
- Henaos, Berta Lucila y Palacio M., Luz Victoria. (2013). *Formación científica en y para la civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. No. 1, Vol. 9, pp. 134-161. Manizales: Universidad de Caldas.
- Institución educativa Alfonso López Pumarejo. (2009). *Plan Integral de área [PIA]*. Puerto Berrio.
- Institución educativa Alfonso López Pumarejo. (2012). *ficha de registro del Proyecto Educativo Institucional*. Puerto Berrio.
- Institución educativa Alfonso López Pumarejo. (2013). *Proyecto Educativo Institucional [PEI]. componente teleológico*. Puerto Berrio.

- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Barcelona
- Mariño, German (1991) “*Anotaciones sobre el diario de campo en la cruzada de alfabetización de Nicaragua*”, en: Revista Aportes No. 37, “la Investigación Etnográfica aplicada a la educación”, Santa Fe de Bogotá.
- Martínez, L., Peñal, D. y Villamil, J. (2007). *Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química*. Ciencia & Ensino, número especial, 1-16.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994. Santa fe de Bogotá. Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias de Ciencias s.* Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias de Ciencias*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales*. Santa fe de Bogotá. Colombia.

Morse, J. (2003). *“Emerger de los datos” los procesos cognitivos del análisis de la investigación*. En: *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa*. Editorial Universidad de Antioquia. 29- 52

Restrepo, B; Puerta de Duque, M; Jaramillo, A; Perdomo de Vera, E; Moreno, L; Hincapié, Z; Gómez, Y; Llanos, D; Arango, C. (2004). *Segundo caso: el fortalecimiento del espíritu científico en los niños*. Zoraida Jiménez Rodríguez. *En investigación acción educativa: una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros*. Distribuidora y editora Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara, S.A. Bogotá, Colombia.

Castaño, Olga. (2017). *La argumentación: una estrategia para la alfabetización científica en estudiante de grado decimo de la Institución Educativa Bernardo arias Trujillo*. (Tesis de grado). Universidad Nacional De Colombia. Manizales, Colombia.

Sepúlveda, Diana. (2018). *Metodología ECBI, una estrategia para optimizar competencias argumentativa, propositiva e interpretativa*. (Tesis de grado). Universidad Nacional De Colombia. Manizales, Colombia.

Garro-González, María Gabriela. *La investigación acción como estrategia para redescubrirnos desde la singularidad, en la diversidad*. *Revista Electrónica Educare*, vol. 19, núm. 1, enero-abril, 2015, pp. 257-274

Torres, Nidia. (2011). *Enfoque CTSA desde una perspectiva Freireana: contribuciones a una educación para el desenvolvimiento sustentable*. *Educación y ciencia*. Núm. 14. pp 181-192.

Universidad cooperativa de Colombia. [Diplomas UCC]. (2014, abril 4). *Conferencia introducción a la metodología cualitativa*. María Eumelia Galeano. [Archivo de video]. Medellín. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=8LFZldYnQRE>

[Posibles visiones deformadas acerca de la ciencia \(que inciden en los procesos de enseñanza\).2001, p.17 18](#)

